

ALEXANDRE TÚLIO AMARAL NASCIMENTO

ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DO MICO-LEÃO-DA-CARA-PRETA
(*Leontopithecus caissara*) NA REGIÃO DO ARIRI, CANANEIA, SÃO PAULO

BELO HORIZONTE

MARÇO DE 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Instituto de Ciências Biológicas

Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre

ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DO MICO-LEÃO-DA-CARA-PRETA
(*Leontopithecus caissara*) NA REGIÃO DO ARIRI, CANANEIA, SÃO PAULO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre.

Candidato: Alexandre Túlio Amaral Nascimento
Orientador: Dr. Gustavo A. B. da Fonseca

Belo Horizonte, MG

Março de 2014

“...Mas se Deus é as árvores e as flores
E os montes e o luar e o sol,
Para que lhe chamo eu Deus?
Chamo-lhe flores e árvores e montes e sol e luar;
Porque, se ele se fez, para eu o ver,
Sol e luar e flores e árvores e montes,
Se ele me aparece como sendo árvores e montes
E luar e sol e flores,
É que ele quer que eu o conheça
Como árvores e montes e flores e luar e sol.

E por isso eu obedeço-lhe;
(Que mais sei eu de Deus que Deus de si próprio?)
Obedeço-lhe a viver, espontaneamente,
Como quem abre os olhos e vê,
E chamo-lhe luar e sol e flores e árvores e montes,
E amo-o sem pensar nele,
E penso-o vendo e ouvindo,
E ando com ele a toda a hora.”

*Alberto Caieiro (heterônimo de Fernando Pessoa),
trecho de “O Guardador de Rebanhos, Poema V –
Há Metafísica Bastante em Não Pensar em Nada”*

“Não temos nas mãos a solução para todos os
problemas do mundo, mas diante dos problemas do
mundo, temos nossas mãos”.

Autor desconhecido

Dedico esse trabalho à Lucia Agathe Juliana Schmidlin (*in memoriam*)
e a Natanael Neves da Graça, por me inspirarem e ensinar...

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas contribuíram com essa tese. Será difícil me lembrar de todos, especialmente por tratar-se do compilado de muitos anos de trabalho na região do Ariri e no IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas. Meu primeiro obrigado ao IPÊ e aos amigos do Ariri, pela satisfação de ter meu trabalho movido por uma missão genuína, do bem, desafiante e gratificante. Agradeço especialmente a Camila e Rosângela, pela amizade e por compartilharem sonhos, trabalhos, desafios e conquistas. Ao Natanael, Luiz e Toninho, pelo aprendizado, amizade, dedicação às pesquisas com o mico-leão-da-cara-preta e por todos bons momentos e os perrengues no campo. Somos um time, e sem a participação e envolvimento de todos vocês essa tese não existiria.

Nossa equipe, além de seis brasileiros, tem também uma italiana, Maria Rodeano. A Maria, e todos do Parco Zoo Punta Verde, foram muito mais que parceiros e nos ajudaram a planejar e a realizar nesses nove anos de trabalho... Vocês foram, sempre, a garantia de que seria possível planejar e trabalhar no médio/longo prazo os projetos que se estruturaram em nosso programa de conservação. Sem vocês nada teria sido possível.

Aos amigos do Ariri, meu sincero obrigado por se envolverem e acreditarem em nosso trabalho. Agradeço especialmente à Lucia de Souza, por ser também da nossa equipe e pela sua contagiante dedicação à saúde e à cultura do Ariri e de Cananeia. Ao Luquinhas, Moisés, Rosa, Quirino, Oliva, Zezé, Dona Eulésia, Seu Pedro (*in memoriam*), Seu Rafael e Dona Albina, Dona Mariazinha, Zé Pereira, Seu Arnaldo, Armando, Seu Randolpho, João Alves e Seu Waldomiro. Às professoras Cida e Kellith da escola dos pequenos, e à Ingrid e todos os professores e alunos da escola Péricles pelas Semanas Culturais que realizamos juntos. A Juliene, Vinícius, Fabiane e Diego. Ao Chico Loco, representando a todos da estrada do Ariri, pela amizade de sempre, e pelos socorros aos perrengues e atoleiros da época em que não tínhamos o súper mico-móvel. Ao Chico Mandira, em nome de todas as lideranças das vilas vizinhas ao Ariri, pela parceria e aprendizado... Minha memória não é suficiente para me lembrar de todos os nomes que gostaria de deixar registrado aqui... Mas meu sincero obrigado a todos, especialmente aos moradores do Ariri, pelos nove anos em que aprendemos e empreendemos juntos.

Ao Mamute (CATI Registro) pela parceria, exemplo e envolvimento. Ao Mario Nunes e Edson, do Parque Estadual Lagamar de Cananeia, e a todos os colegas do conselho do parque, pelo aprendizado e parceria. Ao Bruno (Geo USP) e ao Peixe, pelas Semanas Culturais e envolvimento com os projetos no Ariri. A Maria Rita, da prefeitura de Cananeia, pelo apoio de sempre. Ao Marcelo Bresolin (ICMBio/PARNA Superagui) e Guadalupe Vivekananda (ICMBio/PARNA Superagui), madrinha do mico-leão-da-cara-preta, amiga e parceira desde os tempos em que eu ainda trabalhava na Ilha do Superagui.

À Mônica Barroso, Ricardo e Felipe Leal, do Núcleo Oikos, por se juntarem a nossa empreitada de integrar conservação e desenvolvimento sustentável no Ariri. Ao pessoal do Asilo dos Idosos de Cananeia, do Design da Mata e do *Green Economy Lab*,

por contribuírem diferenciadamente com nossos projetos e iniciativas junto à ARTECA (Associação dos Artesãos de Cananeia) e à ACARI (Associação da Comunidade Caiçara e dos Amigos do Ariri). À Conceição (Feito em Casa) e à Elza, nossas artesãs mestras da ARTECA.

Ao Cecil Maya, Nelson C. Silveira Filho e Marcelo Limont, pela moderação e envolvimento com as Econegociações do Ariri, pelo aprendizado e importante contribuição aos processos participativos que estimulamos.

A todos os amigos e colegas do IPÊ, especialmente ao CP, Suzana, Andrea, Du Ditt, Cristi, Gracinha, Badialli e Laury, por sempre terem me inspirado, ensinado e apoiado. Ao Fê Mineiro, Tininha e Leo China, pela amizade e pelos passos juntos no IPÊ. A Paulinha Piccin, Beto Haddad, Pati Paranaguá, Alê Uezu, Fabi (ESCAS), Seu João (ESCAS) e Pinguim, pela amizade e parceria. À Silvéria e Renata, pela amizade e ajuda de sempre na ADM. A Ivetinha e Roseli, que tornam minhas estadias em Nazaré Paulista mais confortáveis e saborosas. Aos ex ipeanos e amigos de sempre: Betão, Fê Rossetto, Gê, Karlota, Ruas, Tiago, Regiane e Fê Zimbres.

Ao meu orientador, Gustavo Fonseca, pela confiança e pela presteza, durante todo o doutorado, mesmo que distante. Ao Adriano Paglia, pelo aprendizado e orientação na UFMG. A Cris e ao Fred, secretários do PPG da Ecologia. Aos professores Zé Eugênio e Marco Mello, que na minha qualificação contribuíram com o amadurecimento do manuscrito inicial da primeira parte da tese. Aos revisores anônimos da *American Journal of Primatology*, pelos preciosos comentários nos dois manuscritos iniciais da tese. Ao Anthony Rylands, pela revisão e importante contribuição com o manuscrito de dispersão.

A minha família, especialmente a minha mãe, Ângela, pelo exemplo, apoio, torcida, amizade, carinho e aconchego. A Janaína e Cíntia, pela torcida e cumplicidade. Aos meus avós, Maria (*in memoriam*) e Onofre, pelo carinho e torcida. Ao meu paidrasto Zé, tio Beto, e as tias Catarina, Rosângela e Meirinha, pela amizade e torcida em tudo que eu faço e invento.

Aos meus amigos de BH, em especial ao Vinícius e a Sandra (Carleca), por me acompanhar e motivar. Ao Domingos, pela torcida, amizade, apoio e compreensão. À Maria Joana, por cuidar de mim com deliciosos almoços durante o isolamento na reta final da tese. A Rita De Cássia, amiga-mãe, por me acompanhar – desde sempre – com sua boa energia e oração.

Por último, mas não menos importante, a CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa concedida durante o doutorado.

SUMÁRIO

Dedicatória	4
AGRADECIMENTOS	5
SUMÁRIO	7
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS	10
PRÓLOGO	11
O MICO-LEÃO-DA-CARA-PRETA E SUA HISTÓRIA	15
Os Micos-Leões antes do Mico-Leão-da-Cara-Preta – panorama anterior à descrição de <i>Leontopithecus caissara</i> pela ciência	15
Dos desencontros à descrição científica do Mico-Leão-da-Cara-Preta em 1990	15
Breve Histórico das Pesquisas e Esforços pela Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta	16
As Unidades de Conservação & o Lagamar de Iguape-Cananeia-Paranaguá	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
DISPERSAL, GROUP FORMATION AND KINSHIP IN THE BLACK-FACED LION TAMARIN (<i>Leontopithecus caissara</i>)	31
ABSTRACT	31
Key words	32
INTRODUCTION	34
METHODS	34
Study Area	34
Study Groups and Data Collection	35
RESULTS	36
Demographics, Kinship, and the Formation of New Groups	36
Dispersal Patterns and Gender Differences in Dispersal	38
Dispersal Distances	39
DISCUSSION	41
ACKNOWLEDGMENTS	44
REFERENCES	45
DINÂMICA ESPACIAL E TEMPORAL DA ÁREA DE USO DO MICO-LEÃO-DA-CARA-PRETA (<i>Leontopithecus caissara</i>)	53
RESUMO	53
Palavras Chave	54
INTRODUÇÃO	54
METODOLOGIA	58
Região Estudada	58
Coleta dos Dados	59
Análise e tratamento dos Dados	60
RESULTADOS	62
DISCUSSÃO	67

Áreas de uso acumulada – escala temporal ampla	67
Áreas de uso mensais e anuais	68
Comparação entre os grupos de <i>L. caissara</i> monitorados	69
Sobre o uso do EDK	70
Áreas <i>core</i> e seu comportamento ao longo do tempo	71
Áreas de Uso em <i>Leontopithecus caissara</i>	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73

Estudo de Caso em Biologia da Conservação: MICO CAIÇARA, FLORESTA PRESERVADA E GENTE ANIMADA – COMO É QUE SE PAGA? História, Impacto e Aprendizado do Programa Integrado para Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta (*Leontopithecus caissara*) no Lagamar de Cananeia, São Paulo, Brasil

	81
RESUMO	81
Palavras chave	82
CONTEXTUALIZAÇÃO: Programas Integrados de Conservação e Desenvolvimento e o Programa Integrado para Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta	83
ÁREA ATUAÇÃO	85
HISTÓRICO DO PICMLCP NO LAGAMAR DE CANANEIA – delineamento e implementação	88
COMO MEDIR O IMPACTO? Uma Avaliação a Partir da Eneconegociação e do Índice de Redução das Ameaças (IRA)	96
Avaliação da Eneconegociação – Um meio para acessar a redução de ameaças diretas à condição alvo do PICMLCP entre 2005 e 2013	98
Índice de Redução das Ameaças (IRA) – Acessando o impacto do PICMLCP	101
COMPREENDENDO AS ANÁLISES DE IMPACTO E O LEGADO DO PICMLCP	104
A Eneconegociação como Abordagem para Conservação	104
Os Índices de Redução das Ameaças (IRA I e IRA II) e o impacto do PICMLCP	107
O Legado do PICMLCP	110
LIÇÕES APRENDIDAS & RECOMENDAÇÕES PARA PROGRAMAS INTEGRADOS DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE & DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	112
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	117

LISTA DE FIGURAS

DISPERSAL, GROUP FORMATION AND KINSHIP IN THE BLACK-FACED LION TAMARIN (*Leontopithecus caissara*)

- Fig. 1. Geographic distribution of the black-faced lion tamarin (*Leontopithecus caissara*). 35
- Fig. 2. M05 and FαB (BM5 group) establish their home range in areas previously occupied by M05's natal group (Bina), which moved south. 40

DINÂMICA ESPACIAL E TEMPORAL DA ÁREA DE USO DO MICO-LEÃO-DA-CARA-PRETA (*Leontopithecus caissara*)

- Figura 1. Localização da região e dos grupos de *Leontopithecus caissara* monitorados. 59
- Figura 2. Áreas de uso (EDK 95%) e áreas *core* (EDK 50%) ao longo do período amostral. a) grupo BM5 (30 meses, out07-dez11); b) grupo Bina – 50 meses (jul08-dez12); c) grupo Bina – 63 meses (abr06-dez12). 63
- Figura 3. Deslocamento espacial da área de vida do grupo Bina ao longo de mais de seis anos (Abr06 a Dez12) em agrupamentos temporais sequenciados, a) a f). 63
- Figura 4. Áreas de uso dos grupos Bina e BM5 sobrepostas à classificação do hábitat de Schmidlin (2004). Os contornos mais escuros e internos correspondem as áreas *core* (EDK 50%). a) Grupo Bina – 63 meses amostrais; b) deslocamento espacial da área do grupo Bina – antes (1) e depois (2) da dispersão de M5; c) grupo BM5 estabelece sua área (3) sobre aquela que seu grupo parental (Bina) ocupava (1) – destaque para ausência de sobreposição entre as áreas ocupadas pelos dois grupos (2 e 3). 64
- Figura 5. Áreas de uso (EDK 95%) e áreas *core* (EDK 50%) mensais ao longo do tempo. a) Grupo BM5; b) grupo Bina – 50 meses; c) grupo Bina – 63 meses. 65

Estudo de Caso em Biologia da Conservação: MICO CAIÇARA, FLORESTA PRESERVADA E GENTE ANIMADA – COMO É QUE SE PAGA? História, Impacto e Aprendizado do Programa Integrado para Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta (*Leontopithecus caissara*) no Lagamar de Cananeia, São Paulo, Brasil

- Figura 1. Localização da vila do Ariri, no município de Cananeia/SP, região de atuação do Programa Integrado para Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta (*Leontopithecus caissara*). 86
- Figura 2. Modelo Conceitual do Programa Integrado para Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta na região do Ariri– versão 2006. 90

LISTA DE TABELAS

O MICO-LEÃO-DA-CARA-PRETA E SUA HISTÓRIA

TABELA 1. Cronologia do Mico-Leão-da-Cara-Preta (<i>Leontopithecus caissara</i>)	22
--	----

DISPERSAL, GROUP FORMATION AND KINSHIP IN THE BLACK-FACED LION TAMARIN (*Leontopithecus caissara*)

TABLE I. Demographic events in the groups Bina, Teca and BM5 over the course of the study	51
TABLE II. Dispersal events observed for the black-faced lion tamarin groups Bina, BM5, and Teca	52

DINÂMICA ESPACIAL E TEMPORAL DA ÁREA DE USO DO MICO-LEÃO-DA-CARA-PRETA (*Leontopithecus caissara*)

TABELA 1. Agrupamentos anuais das áreas de uso dos grupos Bina e BM5 ao longo de todo período amostral.	66
---	----

Estudo de Caso em Biologia da Conservação: MICO CAIÇARA, FLORESTA PRESERVADA E GENTE ANIMADA – COMO É QUE SE PAGA? História, Impacto e Aprendizado do Programa Integrado para Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta (*Leontopithecus caissara*) no Lagamar de Cananeia, São Paulo, Brasil

TABELA 1. Relação entre conquistas apontadas pela 2ª Eneconegociação e redução de ameaças diretas à viabilidade do MLCP e seu hábitat no longo prazo para região do Ariri/Lagamar de Cananeia.	101
TABELA 2. Cálculo dos Índices de Redução das Ameaças (IRA) do Programa Integrado para Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta (PICMLCP) no período de 2005 a 2013, na região do Ariri, Lagamar de Cananeia. IRA II exclui da análise as ameaças que não foram reduzidas durante o período de estudo.	104

PRÓLOGO

Esta tese é fruto de trabalho que não se restringe aos quatro anos do doutorado. Apresento três manuscritos, que corresponderiam aos capítulos da tese. Os dois primeiros são sobre ecologia e uso do espaço e o terceiro apresenta-se como um estudo de caso de programas integrados de conservação e desenvolvimento. Esses estudos são precedidos por uma breve apresentação de sua espécie alvo: o mico-leão-da-cara-preta, *Leontopithecus caissara* Lorini & Persson, 1990.

A apresentação da espécie não é focada em sua biologia e ecologia, mas no contexto histórico das pesquisas e esforços de conservação que a acompanharam desde 1990, quando foi descrita pela ciência, à atualidade. O primeiro e o segundo manuscritos, à época de sua concepção e planejamento, foram pensados juntos. Minha motivação foi compreender onde jovens emigrantes de grupos monitorados estabeleceriam suas áreas de uso e como essas áreas se comportavam no longo prazo.

O plano inicial era monitorar ao menos três dispersores junto ao grupo parental. As dificuldades e imprevistos, comuns às pesquisas em campo, mostraram que seria necessário um esforço físico além de nossa pequena equipe, também focada em atividades de envolvimento com a comunidade e outros assuntos de interface à conservação da espécie e sua floresta. O volume de dados que fomos adquirindo foi moldando o monitoramento e trazendo impressões às nossas questões sobre dispersão, formação de novos grupos e uso do espaço no longo prazo.

A primeira versão desse trabalho foi apresentada na minha qualificação e recebeu importantes contribuições dos professores Adriano Paglia, Zé Eugênio e Marco Mello. O trabalho foi então dividido em dois manuscritos que tratam separadamente as informações sobre dispersão e formação de novos grupos e a área de uso no longo

prazo. Esses manuscritos receberam preciosas contribuições de revisores anônimos da *American Journal of Primatology*. O manuscrito sobre dispersão também recebeu importante aporte da revisão de Antony Rylands. Essas revisões resultaram na versão em que apresento esses trabalhos: (i) “Dispersal, Group Formation and Kinship in the Black-Faced Lion Tamarin (*Leontopithecus caissara*)”, (ii) “Dinâmica Espacial e Temporal da Área de Uso do Mico-Leão-da-Cara-Preta (*Leontopithecus caissara*)”.

O primeiro manuscrito nos ajudou a compreender como a demografia dos grupos de *L. caissara* é regulada pelas oportunidades reprodutivas. Esse trabalho também indicou que emigrantes estabelecem suas áreas nas proximidades de seus grupos natais. Esse manuscrito é apresentado em inglês, na versão em aprovação pela *Folia Primatologica* em Abril de 2014.

Com o estudo do uso do espaço no longo prazo pude compreender melhor uma das maiores curiosidade que sempre tive sobre o mico-leão-da-cara preta: suas “grandes” áreas de uso. A outra é sobre a distribuição geográfica tão restrita... Voltando às áreas de uso, as primeiras pesquisas de Prado (1999) e Schmidlin (2004) apontavam áreas que variavam de 100 a mais de 300 ha. Entre 2005 e 2007 estudei dois grupos no continente, obtendo as primeiras informações da espécie nessa região (Nascimento et al., 2011). Dos dois grupos que trabalhamos, um apresentou área de uso de cerca de 600 ha ao longo de 19 meses. Apesar de o segundo grupo ter apresentado área de 277 ha, as impressões do primeiro grupo aumentaram a curiosidade. Esse grupo era formado por uma fêmea senil e seus descendentes. Cinco meses antes de encerrarmos a coleta de dados percebemos a entrada de um macho no grupo, formando par reprodutivo com uma fêmea jovem. Esses fatos nos motivaram a entender melhor se esse padrão espacial da área de uso se manteria por períodos temporais maiores. Graças ao monitoramento de

longo prazo, o segundo manuscrito da tese trata de nossa compreensão de que aquele padrão não é regra, mas sim exceção. A área de uso é dinâmica no tempo e no espaço, mas esse dinamismo é condicionado a um limiar do tamanho de área e ao seu possível deslocamento sobre o hábitat.

Daquele produto que apresentei na qualificação aos que resultaram do aporte da banca e dos revisores, há ainda dois potenciais trabalhos, um sobre o uso e distribuição dos sítios de pernoite e outro sobre métodos e estimativas de tamanho de área de uso. Infelizmente esses manuscritos não estão maduros a ponto de serem incluídos na tese. Sobre a possível avaliação comparativa dos métodos e estimativas de área de uso, não tenho interesse e motivação em tornar realidade. Já o tratamento dos dados e informações sobre os sítios de pernoite será finalizado e compartilhado brevemente em um novo manuscrito.

O trabalho que encerra a tese foi planejado, desde o ingresso no doutorado, como um estudo de caso capaz de compartilhar experiências com outras iniciativas que busquem integrar conservação e desenvolvimento. Minha experiência com as pesquisas e esforços pela conservação do *L. caissara* me fez acreditar e me interessar cada vez mais por integrar conservação à sustentabilidade na escala local de nosso trabalho. Especialmente a partir de 2009, quando empreendemos o primeiro fórum participativo que chamamos de Econegociação, percebi que estávamos vivendo um processo que merecia ser compartilhado, e este trabalho seria parte de uma futura tese de doutorado.

Mas como mensurar o impacto do nosso trabalho na região do Ariri? Como tornar impressões intuitivas e abstratas em algo mais quantitativo e mensurável? Nosso desafio era fazer isso da forma mais imparcial e simples possível. Planejamos uma nova rodada de entrevistas e chegamos a aplicar alguns pilotos e a desenhar seu tratamento junto a

diagnósticos iniciais (2005 e 2006) e entrevistas de lideranças locais em diferentes fases do trabalho. Mas essa abordagem não nos convencia e não parecia ser a mais simples e imparcial... As leituras e estudos sobre as experiências de outros programas integrados de conservação e desenvolvimento e dos esforços em monitorar e avaliar esses trabalhos nos levou de volta ao seu ponto de partida: a Eneconegociação. A segunda versão do workshop, planejada desde 2011 e que aconteceu em Abril de 2013, foi o modo mais simples e, principalmente, imparcial de mensurarmos mudanças e impactos.

A tese não se encerra com o depósito dessa versão “final”. Os manuscritos, principalmente o estudo de caso em Biologia da Conservação, receberão o aporte dos revisores de revistas especializadas e nosso objetivo último é ver todos os manuscritos publicados, divulgados amplamente entre a comunidade científica e conservacionista.

Boa leitura!

O MICO-LEÃO-DA-CARA-PRETA E SUA HISTÓRIA

Os Micos-Leões antes do Mico-Leão-da-Cara-Preta – panorama anterior à descrição de *Leontopithecus caissara* pela ciência

Existe uma lacuna de pelo menos 170 anos entre a descrição de *Leontopithecus caissara* pela ciência, no final do século XX (Lorini & Persson, 1990), e as outras três espécies de micos-leões. O mico-leão-dourado (*L. rosalia* Linnaeus, 1766) foi descrito na segunda metade do séc. XVIII, o mico-leão-da-cara-dourada (*L. chrysomelas* kuhl, 1820) e o mico-leão-preto (*L. chrysopygus* Mikan, 1823) no início do século XIX. Os primeiros registros de *L. rosalia* datam de 1519, ainda no período de “descobrimento” do Brasil (Feio, 1953). Relatos do naturalista alemão Príncipe Maximilian Zu Wied sobre sua viagem pela Floresta Atlântica no séc. XIX descrevem o mico-leão-dourado e mico-leão-da-cara-dourada como sendo comuns àquela época (Hill, 1970; Wied-Nuwied, 1940).

Junto ao nascimento do movimento ambientalista no Brasil e no mundo, na década de 1960, Ademar F. Coimbra-Filho foi precursor da conservação da biodiversidade brasileira ao chamar a atenção para a diminuição drástica do hábitat e da ocorrência desses animais nas florestas costeiras do Rio de Janeiro. O movimento iniciado por Coimbra-Filho ganhou importantes adeptos como Russel Mittermeier, Devra Kleiman, Anthony Rylands, Cláudio B. Valladares-Padua, Suzana Padua, James Dietz, Lou Ann Dietz, Maria Cecília Kierulff, Denise Rambaldi, Alcides Pissinatti, Cristiana Martins, entre muitos outros, para citar apenas aqueles ligados aos micos-leões e seus programas de conservação.

As pesquisas e esforços desses pioneiros fizeram escola na primatologia brasileira, na abordagem de espécies bandeiras e na conservação da biodiversidade de modo geral. Em 1990, quando o mico-leão-da-cara-preta surgiu em cena, os micos-leões já eram símbolos da Floresta Atlântica brasileira e alvo de muitas pesquisas aplicadas a sua conservação.

Dos desencontros à descrição científica do Mico-Leão-da-Cara-Preta em 1990

O longo tempo entre o registro de *L. caissara* e suas congêneres foi marcado por uma série de desencontros. A descrição da espécie foi adiada, pela primeira vez, ainda no século XIX, quando Vieira-dos-Santos (1850) indicou a presença de uma espécie de *Callithrix* na região de Paranaguá/PR. Quase cem anos depois essa ocorrência chamou a atenção do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (USP), que registrou a ocorrência de *Callithrix aurita* na região do mico-leão-da-cara-preta (Vieira, 1944). O Museu Paranaense, sem sucesso, também tentou confirmar esse registro (Lorini & Persson, 1994). Rumores sobre uma terceira espécie de primata, além do macaco-prego (*Sapajus nigritus*) e bugio (*Alouatta guariba*), surgiram em Guaraqueçaba no final da década de 1980, motivando um levantamento na região, que acabou por identificar a nova espécie como *Callicebus personatus* (Oliveira & Pereira, 1990).

Essa série de desencontros se desfez na ocasião em que as fotos desse registro de sauás em Guaraqueçaba foram apresentadas no XVII Congresso Brasileiro de Zoologia, em 1990. No mesmo ano o mico-leão-da-cara-preta foi descrita por Maria Lúcia Lorini (Museu Nacional do Rio de Janeiro) e Vanessa Guerra Persson (Museu de História Natural Capão da Imbuia) (Lorini & Persson, 1990) a partir da pele de uma fêmea adulta coletada da ilha do Superagui, próximo ao continente, no norte do estado do

Paraná. A descoberta lembrou ao Brasil e ao mundo o imenso desconhecimento da nossa biodiversidade. A espécie recebeu o nome de *caissara*, uma homenagem das pesquisadoras que a descreveram aos caiçaras, como são chamados os moradores da região da costa brasileira onde a espécie ocorre.

Breve Histórico das Pesquisas e Esforços pela Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta

O mico-leão-da-cara-preta foi apresentado, ainda em julho de 1990, no primeiro seminário de Viabilidade Populacional dos Micos-Leões, realizado em Belo Horizonte/MG (Tabela 1). A descrição da espécie aos pesquisadores e conservacionistas envolvidos com os micos-leões e a Floresta Atlântica tornou esse momento ainda mais marcante, além da primeira reunião dos três comitês juntos (*L. rosalia*, *L. chrysopygus* e *L. chrysomelas*), uma nova espécie de *Leontopithecus* foi apresentada (Rylands et al., 2002; Rambaldi et al., 2002a).

Ainda nesse mesmo encontro, foi formado o comitê internacional para manejo e conservação de *L. caissara*, presidido pelo Almirante Ibsen Gusmão Câmara (Seal, 1990) (Tabela 1). A iniciativa imediata do comitê foi elaborar um Plano de Ações emergenciais para pesquisa e conservação (Teixeira, 1990). Ainda em 1990 tiveram início os primeiros levantamentos, buscando identificar os limites geográficos da ocorrência do mico-leão-da-cara-preta e informações sobre sua densidade e história natural (Lorini & Persson, 1994; Rylands et al., 2002a).

Entre 1990 e 1992, Martuschelli & Rodrigues (1992) levantaram possíveis ocorrências de *L. caissara*, como no município de Pariqueira-açú. Esses registros não apresentam coordenadas geográficas e estas ocorrências não foram confirmadas em

esforços posteriores (Valladares-Padua et al. 2000). A distribuição apresentada por Lorini & Persson (1994) se mantém até os dias atuais. As localidades no extremo norte que foram confirmadas até hoje são aquelas na região do Ariri, município de Cananeia (Valladares-Padua et al. 2000; Rylands et al., 2002b). *Leontopithecus caissara* apresenta uma distribuição restrita à cerca de 300 km² entre a Floresta Atlântica costeira do sul de São Paulo e norte do Paraná. Essa distribuição compreende os municípios de Guaraqueçaba/PR e Cananeia/SP¹

A distribuição tão pequena, mesmo depois de mais de 10 anos trabalhando com essa espécie, é ainda algo intrigante e curioso. O mico-leão-da-cara-preta está restrito a porções de floresta de baixada, no sul do maior remanescente de Floresta Atlântica. A partir de 2005, quando começamos a trabalhar em sua porção continental de ocorrência, acreditávamos que novos registros seriam possíveis. Entretanto, apesar de nosso foco de ação nunca ter sido novos levantamentos, foi ficando mais claro a restrição da espécie à essas poucas áreas restantes de baixadas (Nascimento & Schmidlin, 2011; Martins et al., 2011).

As primeiras informações obtidas no início da década de 1990 já acenavam a distribuição restrita e uma estimativa populacional de cerca de 260 indivíduos (Lorini & Persson, 1994). Em 1992, *L. caissara* entra para as listas oficiais de espécies ameaçadas e seu comitê internacional de conservação e manejo, criado em 1990, é oficialmente reconhecido pelo governo brasileiro. Em 1995, o IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas iniciou suas pesquisas com a espécie na ilha do Superagui, Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba/PR. As primeiras informações sistemáticas do

¹ Mapas da distribuição geográfica de *Leontopithecus caissara* e da região podem ser visualizados pela Figura 1 dos três manuscritos da tese.

monitoramento de grupos de micos-leões-da-cara-preta vieram a partir de 1996 (Valladares-Padua & Prado, 1996) e no final da década de 1990 os primeiros estudos sobre dieta, área de vida e comportamentos (Prado, 1999).

No início da década de 2000 uma estimativa populacional por transecções lineares foi empreendida na ilha do Superagui. Os resultados foram extrapolados para a distribuição apontada por Lorini & Persson (1994), resultando numa estimativa de cerca de 400 indivíduos na natureza (Nascimento et al, 2011a). Entre 2002 e 2004 informações sobre o estado de saúde populacional e sobre a disponibilidade e qualidade do hábitat foram empreendidas pelo IPÊ com apoio do Fundo Nacional do Meio Ambiente e outros parceiros internacionais. Esse projeto gerou mapas de classificação do hábitat da espécie em seus limites conhecidos de distribuição e nas áreas potenciais para receber animais em situação de manejo conservacionista (Schmidlin, 2004). Além disso, o projeto amostrou 44 indivíduos em nove grupos, coletando precioso material para estudos genéticos (Martins et al., 2011) e informações demográficas e bionômicas (Holst et al., 2006).

Com a conclusão dessas pesquisas, em 2004, na reunião anual do comitê internacional para conservação dos micos-leões, o grupo do IPÊ motivou a realização de um novo seminário focado em Análises de Viabilidade da População e do Hábitat (PHVA, do inglês *Population and Habitat Viability Analysis*). Seria o primeiro PHVA para o mico-leão-da-cara-preta embasado em dados da própria espécie, uma vez que nos simpósios anteriores (1990 e 1997 – Tabela 1) não eram disponíveis as informações mínimas necessárias para essas análises.

Em 2005, na Escola Fazendária de Brasília, durante cinco dias, pesquisadores de ONGs, universidades, unidades de conservação estaduais e federais, especialistas do

grupo de reprodução da IUCN (CBSG), representantes de zoológicos e de comunidades discutiram as ameaças às espécies de micos-leões e as ações para revertê-las no terceiro simpósio de PHVA dos Micos-Leões (Holst et al., 2006).

As análises de viabilidade e o plano de ações apontavam maiores ameaças e pressões sobre a região continental de ocorrência da espécie e motivou que o IPÊ passasse a concentrar sua atuação nessa região. Um programa integrado de conservação foi delineado e implementado na região do Ariri, dando importantes contribuições ao conhecimento ecológico da espécie (Nascimento 2008, Nascimento et al, 2011b, Nascimento & Schmidlin, 2011) e atuando em diversas parcerias pela conservação da biodiversidade local.

No final da década de 2000, novos estudos comportamentais foram empreendidos pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), produzindo importantes informações sobre etologia, dieta, áreas de vida e padrão de atividades na ilha do Superagui (Moro-Rios, 2009; Ludwig, 2011, Barriento, 2013) e na região continental do Ariri (Barriento, 2013). As primeiras informações sobre o estado genético de *L. caissara* surgiram em 2011, revelando diferenças entre ilha e continente e baixa diversidade genética. Porém, sem efeitos deletérios decorrentes dessa situação (Martins et al., 2011).

Apesar de *L. caissara* nunca ter sido alvo de tantas pesquisas como os outros micos-leões, o conhecimento a seu respeito foi sendo formado valendo-se da experiência dos trabalhos e projetos empreendidos com suas congêneres. Ainda existem muitas curiosidades e uma infinidade de pesquisas a serem realizadas. Esperamos que elas se multipliquem e contribuam para o conhecimento e conservação do mico-leão-da-cara-preta e da sua região de ocorrência. A Tabela 1, inspirada em Rylands et al (2002a), apresenta o histórico das pesquisas e esforços pela conservação da espécie.

As Unidades de Conservação e o Lagamar de Iguape-Cananeia-Paranaguá

A região de ocorrência do mico-leão-da-cara-preta sobrepõe-se a porção sul do maior bloco remanescente de Floresta Atlântica. Essa região apresenta diversas unidades de conservação, federais e estaduais, sendo reconhecida como Patrimônio da Humanidade e Reserva da Biosfera pelas Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO).

A ocorrência de *L. caissara* sobrepõe ao Mosaico do Lagamar, com 43 Unidades de Conservação (UCs) entre os estados de São Paulo e Paraná (Portaria Federal nº 150, de 08 de maio de 2006). Em 2013, felizmente, o Plano de Manejo e atuação em mosaico começou a ser planejado e estruturado. Dentro desse contexto de diversas UCs, o Parque Nacional do Superagui (ICMBio) e o Parque Estadual do Lagamar de Cananeia (Fundação Florestal/SP) dão *status* de proteção integral à maior parte da ocorrência conhecida do mico-leão-da-cara-preta.

Felizmente, essas duas UCs têm conseguido vencer os desafios da gestão e dado importantes passos rumo à sua efetiva conservação. A APA de Guaraqueçaba e suas UCs foram pioneiras na implementação dos conselhos participativos, previstos pela Lei 9.985 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, 2000). O Parque Nacional do Superagui, em 2013, trabalhou seu Plano de Manejo de forma participativa e abrangente. O Parque Estadual do Lagamar instituiu seu conselho consultivo em 2009 e, em 2013, planejou o termo de referência para seu Plano de Manejo. A Tabela 1 busca também apresentar o histórico dessas UCs de relevância para conservação do mico-leão-da-cara-preta.

TABELA 1. Cronologia do Mico-Leão-da-Cara-Preta (*Leontopithecus caissara*)

DATA	EVENTO	REFERÊNCIA
1519	Primeiras referências à <i>L. rosalia</i> (mico-leão-dourado)	Feio, 1953
1816 – 1817	Príncipe Maximilian Zu Wied, naturalista alemão, viajou pelo sudeste brasileiro e descreveu <i>L. rosalia</i> e <i>L. chrysomelas</i> como espécies comuns	Wied-Neuwied, 1940; Hill, 1970
1766	<i>L. rosalia</i> foi descrito pela ciência	Linnaeus, 1766
1820	<i>L. chrysomelas</i> (mico-leão-da-cara-dourada) descrito pela ciência	Kuhl, 1820
1823	<i>L. chrysopygus</i> (mico-leão-preto) descrito pela ciência	Mikan, 1823
1850	Existência de uma 3ª espécie de primata (além de <i>Sapajus nigrinus</i> e <i>Alouatta guariba</i>), indicada como gênero <i>Callithrix</i> , na região de Paranaguá/PR	Vieira dos Santos, 1850
1944	Registro de Vieira dos Santos (1850) chama a atenção de mastozoólogo do Museu de Zoologia da USP – espécie é identificada como <i>Callithrix aurita</i>	Vieira, 1944
1944	Expedição, sem sucesso de registros, do Museu Paranaense - atual Museu de História Natural Capão da Imbuia	Lorini & Persson, 1994
1950 - 1953	Abertura do Canal do Varadouro na região de divisa entre os estados de São Paulo e Paraná. Essa obra tornou a então península do Superagui em uma ilha, isolando a população de <i>L. caissara</i> entre ilha e continente. A espécie só veio a ser descrita pela ciência quase 40 anos depois	Vivekananda, 2001
Década 1980	Rumores de uma 3ª espécie de primata (além de <i>Sapajus nigrinus</i> e <i>Alouatta guariba</i>) surgem em Guaraqueçaba/PR	Lorini & Persson, 1994
1987-1989	Levantamentos da SPVS – Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem (ONG) na APA de Guaraqueçaba relatam a ocorrência de sauá, <i>Callicebus personatus</i>	Oliveira & Pereira, 1990
1989	Criação do Parque Nacional do Superagui (21.400 ha), administrado pelo IBAMA, atual ICMBio	Decreto nº 97.688/25 abril 1989
1990	<i>L. Caissara</i> foi descrito pela ciência	Lorini & Persson, 1990
1990	1º Workshop PHVA para as espécies de micos-leões. Fundação Biodiversitas e CBSG, Junho, Belo Horizonte, MG	Seal et al, 1990
1990	Formação do comitê internacional para manejo e conservação, presidido pelo Almirante Ibsen Gusmão Câmara	Seal et al, 1990
1990	Plano de Ações para pesquisa e conservação é discutido no 1º PHVA para as espécies de micos-leões	Teixeira, 1990
1990-1991	Levantamentos no sudeste de São Paulo apontam possíveis novas localidades, incluindo o então Parque Estadual do Jacupiranga. Estimativa de 200 indivíduos na porção paulista, restritos a cerca de 130 km²	Martuscelli & Rodrigues, 1992
1992	Inclusão da espécie na Lista Oficial das Espécies Ameaçadas de Extinção do Brasil	Edital nº 045/92-N/27 abril 1992
1992	Reconhecimento oficial pelo governo brasileiro do comitê internacional para manejo e conservação de <i>L. caissara</i>	Edital nº 106-N/30 setembro 1992
1992	I Reunião Anual dos Comitês Internacionais de Manejo com o IBAMA, Rio de Janeiro – essas reuniões, a partir de então, passam a acontecer anualmente, até 2008/2009, quando o MMA/IBAMA/ICMBio decidem transformar o Comitê Internacional para Manejo e Conservação dos Micos-Leões no Comitê Nacional para Conservação dos Mamíferos Ameaçados de Extinção da Floresta Atlântica	
1992	Criação do IPÊ - Instituto de Pesquisas Ecológicas (ONG)	
1993	II Reunião Anual dos Comitês Internacionais de Manejo e I Simpósio sobre <i>Leontopithecus</i> , ReBio Poço das Antas, RJ	Rylands & Rodriguez-Luna, 1994
1993	Plano de Ações emergenciais para <i>L. caissara</i> é apresentado ao IBAMA (junho 1993)	Câmara 1993, 1994

Tabela 1 – continuação

DATA	EVENTO	REFERÊNCIA
1994	III Reunião Anual dos Comitês Internacionais de Manejo e II Simpósio sobre <i>Leontopithecus</i> , Ilhéus, Ba	Rylands et al., 2002a
1990-1994	Levantamentos de campo da Baía de Guaratuba/PR à foz do Rio Iguape/SP (Fig 1, Lorini & Persson, 1994) apontam distribuição restrita a menos de 300 km ² . Primeiras estimativas de densidade populacional indicam 260 indivíduos, densidade de 0,3 grupos/km ² ou 1,5 indiv./km ² . Primeiras informações sobre dieta e história natural	Lorini & Persson, 1994
1995	<i>L. caissara</i> na lista de espécies ameaçadas do estado do Paraná	Lei Estadual 11.067/17 fevereiro 1995
1995	IPÊ inicia suas pesquisas e esforços pela conservação do mico-leão-da-cara-preta na Ilha do Superagui	Valladares-Padua, comunicação pessoal
1995 - 1996	Primeiro grupo monitorado, PARNA Superagui; primeiros dados sistematizados de dieta, comportamento e área de uso	Valladares-Padua & Prado, 1996; Prado, 1999; Prado & Valladares-Padua, 2004
1996	<i>L. caissara</i> listado como criticamente ameaçado na IUCN <i>Red List of Threatened Animals</i>	IUCN, 1996/IUCN, 2013
1997	2° Workshop PHVA para as espécies de micos-leões	Ballou et al. 1998
1997	Expansão do Parque Nacional de Superagui de 21.400 ha para 34.254 ha	Lei n° 9.513/20 novembro 1997
1997	VI Reunião Anual dos Comitês Internacionais de Manejo e Conservação, II Simpósio sobre <i>Leontopithecus</i> , Ilhéus, Ba	Rylands et al, 2002a
1999	Região do Lagamar é declarado sítio do patrimônio mundial	UNESCO, 1999
1999	Comitê para as quatro espécies juntas é renomeado pelo governo brasileiro como Comitê Internacional para Conservação e Manejo de Micos-Leões	IBAMA, Diário Oficial da União, Edital 764
2000	IPÊ realiza levantamento de ocorrência de <i>L. caissara</i> no sudeste paulista – não houve evidência de ocorrência em áreas além das apresentadas por Lorini & Persson (1994)	Valladares-Padua et al., 2000
1999 - 2002	Dois novos grupos são monitorados na ilha do Superagui	IPÊ, relatórios/dados não publicados; Schmidlin, 2004
2000 - 2002	Estimativa populacional na ilha do Superagui, resultados extrapolados para distribuição continental descrita por Lorini & Persson (1994)	Nascimento et al. 2011a
2003	XII Reunião Anual do Comitê Internacional para Conservação e Manejo dos Micos-Leões; III Simpósio sobre <i>Leontopithecus</i> , PARNA Serra dos Órgãos, RJ	Livro de Resumos III Simpósio Sobre Micos-Leões
2002 -2004	Levantamento do estado de saúde das populações insular e continental. Coleta de material biológico (sangue, pelo e fezes) para futuras análises genéticas – 09 grupos (7 na ilha e 2 no continente) são capturados e 44 animais amostrados	IPÊ, relatório Convênio FNMA 054-2002; Martins et al., 2011
1999-2004	Análises da disponibilidade e qualidade do hábitat de <i>L. caissara</i> em sua distribuição geográfica conhecida e em áreas potenciais para o manejo. Produção do mapa de classificação do hábitat para a espécie	IPÊ, relatório Convênio FNMA 054-2002; Schmidlin, 2004, 2005
1995-2004	Programa de Educação Ambiental e Programa Manejo Integrado de Pesca, desenvolvidos pelo IPÊ no PARNA Superagui	IPÊ, relatórios/dados não publicados; Malheiros, 2007; Mafra, 2012

Tabela 1 – continuação

DATA	EVENTO	REFERÊNCIA
2005	3º Workshop PHVA para as espécies de micos-leões. Pela primeira vez são realizadas análises para <i>L. caissara</i> com dados da espécie. Plano de Ações Conservacionistas com base nas simulações e cenários modelados	Holst et al., 2006
2005-presente	Programa Integrado para Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta (IPÊ) – foco na porção continental paulista de ocorrência	Nascimento et al. in prep; estudo de caso desta tese
2005-2007	Primeiros dois grupos continentais monitorados	Nascimento, 2008;
2005-2007	Comparação entre o uso do espaço (áreas de uso, rotas diárias e sítios de pernoite) de dois grupos continentais e dois insulares	Nascimento et al., 2011b
2005-2007	Seleção do hábitat e estimativas de capacidade suporte - área de ocorrência e potenciais para manejo conservacionista	Nascimento & Schmidlin, 2011
2007-2008	Estrutura social e sistema de acasalamento de um grupo na ilha do Superagui. O trabalho marca o início dos estudos da UFPR - Universidade Federal do Paraná no Superagui	Moro-Rios, 2009
2008	Parque Estadual do Jacupiranga é transformado em um mosaico de 14 UC's (proteção integral e de uso sustentável). Dentre essas UC's, o Parque Estadual do Lagamar de Cananeia (PELC) (40.758 ha), a Reserva Extrativista da Ilha do Tumba (1.595 ha), a Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Itapanhapima (1.242 ha) e a Reserva Extrativista do Taquari (1.622 ha) têm sobreposição ou são vizinhas à porção paulista de ocorrência de <i>L. caissara</i> conforme distribuição apresentada por Lorini & Persson (1994)	Lei Estadual nº 12.810/21 de fevereiro 2008. Artigo 5º, inciso III, institui o Parque Estadual do Lagamar de Cananeia
2008-2010	Dois grupos monitorados na ilha do Superagui – dieta, padrão de atividades e área de uso	Ludwig, 2011
2008-2009	Novas capturas para coleta de material biológico de dois grupos continentais (Ariri/Cananeia)	Martins et al., 2011
Abril 2009	I Ecnegociação do Ariri – Principal estratégia socioambiental adotada pelo Programa de Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta/IPÊ na região continental de ocorrência	Plano de Ações & Relatório da 1ª Oficina de Ecnegociação do Ariri; Relatório IPÊ
2010-2011	Primeiro estudo genético revela baixa diversidade e diferença entre pop insular e continental, entretanto, sem efeitos deletérios	Martins et al., 2011
2006-2012	Monitoramento de longo prazo de dois grupos continentais (Ariri/Cananeia): i) dispersão e formação de novos grupos, ii) comportamento temporal e espacial das áreas de uso	Nascimento et al. in prep; esta tese
2013	Estudo comparativo do comportamento de marcação por cheiro em dois grupos – ilha do Superagui e região continental do Ariri	Barriento, 2013
Abril 2013	II Ecnegociação do Ariri – Principal estratégia socioambiental adotada pelo Programa de Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta/IPÊ na região continental de ocorrência	Plano de Ações & Relatório da 2ª Oficina de Ecnegociação do Ariri; Relatório IPÊ
Abril 2013	Reunião ICMBio e IUCN para atualização do status de ameaça das espécies de primatas brasileiros – Reunião prevê mudança de <i>L. caissara</i> de 'criticamente em perigo' para 'em perigo'	Anthony Rylands, comunicação pessoal

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ballou JD, Lacy RC, Kleiman DG, Rylands AB, Ellis S (eds). 1998. *Leontopithecus II: The second population and habitat viability assessment for lion tamarins (Leontopithecus)*. Apple Valley, MN: World Conservation Union/Species Survival Commission (IUCN/SSC) Conservation Breeding Specialist Group (CBSG).
- Barriento FG. 2013. Comportamento de Marcação por Cheiro em *Leontopithecus caissara* (Primates, Callitrichidae) [dissertation]. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR. 64 p.
- Câmara I de G. 1993. Action Plan for the black-faced lion tamarin. *Neotropical Primates 1(3)*: 10-11.
- Câmara I de G. 1994. Conservation status of the black-faced lion tamarin, *Leontopithecus caissara*. *Neotropical Primates 2(suppl.)*: 50-51.
- Feio, J. L. de A. 1953. Contribuição da história da zoogeografia do Brasil. *Papeis Avulsos do Museu nacional, Rio de Janeiro 12*: 1-22.
- Hill CA. 1970. The last of the golden marmosets. *Zoonooz 43*: 12-17.
- Holst B, Médici EP, Marino-Filho OJ, Kleiman D, Leus K, Pissinatti A, Vivekananda G, Ballou JD, Traylor-Holzer K, Raboy B, Passos F, Vleeschouwer K, Montenegro MM. 2006. Lion Tamarin Population and Habitat Viability Assessment Workshop 2005, final report. IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, Apple Valley, MN, USA. Disponível em http://www.cbsg.org/cbsg/workshopreports/23/lion_tamarin_phva_2005.pdf
- Acessado em: 10 de setembro de 2012.
- IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **19 February 2014**.

- Kuhl H. 1820. Beiträge zur Zoologie und vergleichenden Anatomie. Frankfurt am Main: Erste Abtheilung. pp1-52.
- Linnaeus C. 1766. Systema Naturae... Tomus I. Regnum Animalium. 12th rd., reformed. Holm. 532 pp.
- Lorini ML, Persson VG. 1990. Uma nova espécie de *Leontopithecus* Lesson, 1840, do sul do Brasil (Primates, Callitrichidae). *Boletim do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, nova sér., Zoologia v.338, pp1-14.
- Lorini ML, Persson VG. 1994. Status and field research on *Leontopithecus caissara*: the Black-faced lion tamarin Project. *Neotropical Primates*, Washington, v.2 (suppl.), pp. 52-55.
- Ludwig G. 2011. Padrão de atividade, Hábito alimentar, Área de vida e Uso do espaço do mico-leão-de-cara-preta (*Leontopithecus caissara* Lorini & Persson 1990) (Primates, Callitrichidae) no Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba, Estado do Paraná [Thesis, PhD on Zoology]. 146 p. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR.
- Malheiros HZ. 2007. *Avaliação da pesca de arrasto do camarão-sete-barbas (Xiphonaeus kroyeri) em comunidades do entorno do Parque Nacional do Superagui – Paraná*. Programa de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos, do Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná. 123p.
- Mafra TV. 2012. Estratégias técnicas e econômicas dos sistemas de produção pesqueiros da região de Guaraqueçaba, litoral do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento (PPG-MADE) da Universidade Federal do Paraná. 232p.

- Martins MM, Nascimento ATA, Nali C, Velastin GO, Mangini PB, Valladares-Padua CB, Galetti JR. PM. 2011. Genetic analysis reveals population structuring and bottleneck in the black-faced lion tamarin (*Leontopithecus caissara*). *Folia Primatologica* 82:197–211.
- Martuscelli P, Rodrigues MG. 1992. Novas populações do mico-leão-caiçara, *Leontopithecus caissara* (Lorini & Persson, 1990) no sudeste do Brasil (Primates-Callitrichidae). *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo 4: 920-924.
- Moro-Rios RF. 2009. Comportamento social do mico-leão-de-cara-preta, *Leontopithecus caissara* Lorini & Persson 1990, no Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil [dissertation, MSc on Biology]. 96 p. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR.
- Mikan JC. 1823. *Delectus florae et faunae Brasiliensis*. Anthony Strauss, Vienna, 1820 – 1825. 24pp.
- Nascimento ATA. 2008. *Uso do espaço e seleção de hábitat pelo Mico-Leão-da-Cara-Preta (Leontopithecus caissara)*. 120 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Universidade Estadual de São Paulo (USP)/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba, SP.
- Nascimento ATA, Schmidlin LAJ. 2011. Habitat selection by, and carrying capacity for, the Critically Endangered black-faced lion tamarin *Leontopithecus caissara* (Primates: Callitrichidae). *Oryx – The International Journal of Conservation* 45(2):288-295.
- Nascimento ATA, Prado F; Valladares-Padua CB, De Marco-Júnior P. 2011a. Population density of Black-faced lion tamarin (*Leontopithecus caissara*). *Neotropical Primates* 18(1), 17-21

- Nascimento ATA, Schmidlin LAJ, Valladares-Padua CB, Matushima ER, Verdade LM. 2011b. A Comparison of the home range sizes of mainland and island populations of black-faced lion tamarins (*Leontopithecus caissara*) using different spatial analysis. *American Journal of Primatology* 73:1114–1126.
- Prado F. 1999. *Ecologia, comportamento e conservação do mico-leão-da-cara-preta (Leontopithecus caissara) no Parque Nacional do Superagüi, Guaraqueçaba, Paraná*. 69 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP.
- Prado F., Valladares-Padua CB. 2004. Ecologia alimentar de um grupo de micos-leões-da-cara-preta, *Leontopithecus caissara* (Primates: Callitrichidae), no Parque Nacional de Superagui, Guaraqueçaba – PR, Brasil. In: *A Primatologia no Brasil, volume 8*; Mendes SL, Chiarello AG (eds). Pp. 145-154.
- Oliveira K, Pereira LCM. 1990. Levantamento preliminar de primatas na Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaraqueçaba-PR. Em *Resumos XVII Congresso Brasileiro de Zoologia*, p. 235. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná.
- Rambaldi DM, Kleiman DG, Mallinson JJC, Dietz LA, Padua SM. 2002. The role of nongovernmental organizations and the international committee for the conservation and management of *Leontopithecus* in lion tamarin conservation. In: KLEIMAN, D.G., RYLANDS, A.B. (Ed.) *Lion Tamarins: Biology and conservation*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, cap. 3, pp. 71-94.
- Rylands AB, Rdríguez-Luna E (eds.). 1994. Proceedings of the 2nd Symposium of *Leontopithecus* held during the Annual Meeting of the International Committees for

- the Preservation and Management of the Four Lion Tamarin Species, May 1994. *Neotropical Primates* 2(suppl.). 59pp.
- Rylands AB, Mallinson JJC, Kleiman DG, Coimbra-Filho AF, Mittermeier RA, deGusmão Câmara I, Valladares-Padua CB, Bampton MI. 2002a. A history of lion tamarin research and conservation. In: Kleiman, D.G., Rylands, A.B. (Ed.) *Lion Tamarins: Biology and conservation*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, cap. 1, pp. 3-41.
- Rylands AB, Kierulff MCM, Pinto LPS. 2002b. Distribution and status of lion tamarins. In: Kleiman, D.G., Rylands, A.B. (Ed.) *Lion Tamarins: Biology and conservation*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, cap. 2, pp. 42-70.
- Seal US, Ballou JD, Valladares-Padua C (eds). 1990. Leontopithecus: Population Viability Analysis Workshop report. Apple Valley, MN: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources/Species Survival Commission (IUCN/SSC), Captive Breeding Specialist Group (CBSG).
- Schmidlin LAJ. 2004. *Análise da disponibilidade de hábitat para o mico-leão-da-cara-preta (Leontopithecus caissara Lorini & Persson, 1990) e identificação de áreas preferenciais para o manejo da espécie por técnicas de geoprocessamento*. 90 p. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Schmidlin LAJ, Accioly A, Accioly P, Kirchner FF. 2005. Mapeamento e caracterização da vegetação da Ilha do Superagui utilizando técnicas de geoprocessamento. *Revista Floresta*, 35 (2): 303-315.
- Teixeira DM. 1990. Conservation action plan for the black-faced lion tamarin, *Leontopithecus caissara*. In: *Leontopithecus: Population Viability Analysis*

- Workshop Reports, pp. 53-54. U.S. Seal, JD Ballou, C. B. Valladares-Padua (eds). IUCN/SSC Captive Breeding Specialist Group (CBSG), Apple Valley, Minnesota.
- Valladares-Padua CB; Prado F, Maia RG. 2000. Survey of new populations of black-faced lion tamarin (*Leontopithecus caissara*) in São Paulo and Paraná states. Unpublished report, Margot Marsh Biodiversity Foundation, Virginia. IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas; Nazaré Paulista, São Paulo.
- Vieira CC. 1944. Os símios do Estado de São Paulo. *Pap. Avuls. Dep. Zool.*, São Paulo, 4(1): 1-31.
- Vieira-dos-Santos A. 1850. *Memória Histórica da Cidade de Paranaguá e seu Município*. Museu Paranaense, Curitiba. 407pp.
- Vivekananda G. 2001. Parque Nacional do Superagui: a presença humana e os objetivos de conservação. 115 p. Dissertação (Mestrado em Conservação da Natureza – Setor de Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.
- Wied-Neuwied, Prinz Maximilian zu. 1940. *Viagem ao Brasil*. Translated by E. S. Mendonça e F. P. de Figueiredo, annotated by O. M. O. Pinto. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 551 pp.

Dispersal, Group Formation and Kinship in the Black-Faced Lion Tamarin (*Leontopithecus caissara*)

ALEXANDRE T. A. NASCIMENTO^{1,2*}, CAMILA NALI², AND GUSTAVO A. B. DA FONSECA^{1,3}

¹*UFMG–Universidade Federal de Minas Gerais (Federal University of Minas Gerais); Graduate Program in Ecology, Conservation and Wildlife Management; Institute of Biological Sciences; Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil*

²*IPÊ–Instituto de Pesquisas Ecológicas, Nazaré Paulista, São Paulo, Brazil*

³*GEF–Global Environment Facility, Washington, DC, USA*

*Correspondence to: Alexandre T. A. Nascimento, IPÊ–Instituto de Pesquisas Ecológicas, Caixa Postal 47, Nazaré Paulista, CEP: 12.960-000, São Paulo, Brazil. E-mail: alexandre@ipe.org.br

ABSTRACT

We report on (i) new group formation, (ii) sex differences in dispersal, and (iii) dispersal distance over six years for three social groups of the black-faced lion tamarin (*Leontopithecus caissara*) in the vicinity of Ariri, São Paulo state, Brazil. The groups were: Bina (monitored for 74 months); BM5 (52 months); and Teca (13 months). Each group was censused once a week, and monitored for three days each month. Mating opportunities were found to be the incentive for young adult black-faced lion tamarins to either disperse or remain in their kin group. Young adults show delayed dispersal that is related to the cooperative breeding system characteristic of the Callitrichidae and to a low population density which hinders the formation of new breeding pairs. Our findings suggest that in *L. caissara* (i) both sexes disperse, (ii) successful immigration is related to breeding opportunities in an existing group, (iii) female immigration motivates male emigration and the formation of new groups, and (iv) emigrants tend to form new groups close to their natal groups. These patterns of dispersal and formation of new groups are efficient because the species has been able to avoid loss of genetic diversity despite their small population size.

Key words: demography; dispersal; group formation; Callitrichidae; lion tamarin; *Leontopithecus caissara*

INTRODUCTION

The black-faced lion tamarin *Leontopithecus caissara* Lorini & Persson, 1990, is today the only lion tamarin still classified as Critically Endangered on the Red List of Threatened Species of the International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2008). The population numbers of about 400 individuals (Nascimento et al., 2011a) is restricted to approximately 300 km² in the extreme south of the state of São Paulo and northwest of the state of Paraná (Fig. 1) (Lorini & Persson, 1994).

This minuscule range of *L. caissara* is today divided into insular and continental populations due to the construction of the Varadouro Canal in 1953. Today four separate populations remains: the island population of Superagui (Paraná), and three on the mainland, in the valley of the Rio dos Patos and Sebuí region (Paraná), and the other in the vicinity of Ariri to the north (São Paulo) (Fig. 1). The four populations are restricted to lowland mature and continuous forest (Lorini & Persson, 1994; Schmidlin, 2004; Nascimento & Schmidlin, 2011; Nascimento et al., 2011b).

Despite recent advances in our understanding of the behavior, ecology, and genetics of *L. caissara* (Moro-Rios, 2009; Ludwig, 2011; Martins et al., 2011; Nascimento et al., 2011a, 2011b; Nascimento & Schmidlin, 2011; Barriento, 2013), the mechanisms of dispersal and new group formation, an understanding of which is important for conservation management, were still unknown. Dispersal is an important component of population and demographic dynamics—immigration and emigration directly influence population size and structure.

Mating systems are the prime drivers of differences in dispersal patterns among species (Griffin & West, 2002; Dobson, 2013). All the marmosets, tamarins and lion tamarins of the family Callitrichidae live in groups that breed cooperatively and have a flexible mating system that spans monogamy, polyandry and polygyny (Rylands, 1986; Goldizen, 1987, 1988; Baker, 1991; Digby & Barreto, 1993; Baker et al., 2002) and makes dispersal dynamics more complex (Tomasello & Call, 1997; Cunningham & Jason, 2007).

Lion tamarins are socially monogamous, despite a certain promiscuity, and adult and subadult group members help in the care of the offspring of a, usually single, breeding female (Baker et al. 2002; Anzenberger & Falk, 2012). In lion tamarins, this cooperative breeding system has played an important role in the evolution of their social behavior (Baker et al., 2002). Older siblings learn how to care for their younger kin (Kleiman et al., 1988; Rylands, 1993, 1996; Tardif et al., 2002) and delayed or limited dispersal is to be expected (Hamilton, 1964; Griffin & West, 2002).

Information available for the other lion tamarins, mainly *L. rosalia*, has shown that group dynamics and demography are driven largely by related individuals and that both males and females disperse (Baker, 1991; Dietz et al., 1996; Baker et al., 2002). Successful immigration in *L. rosalia* has been found to be rare and strongly male-biased, and occurs mostly in the context of replacement of individuals in a group (Baker & Dietz, 1996). Long-term studies have also shown that cooperative polyandry or polygyny occurs in some groups of *L. rosalia* and *L. chrysomelas* (Baker et al., 2002).

Here we report on dispersal patterns in wild *L. caissara* groups observed during a six-year study in the state of São Paulo. We observed (i) the formation of new groups,

and (ii) possible sex differences in dispersal rates, and (iii) recorded the distance that emigrants established their home range in relation to that of their natal groups.

We expect that existing groups would be composed mainly of related individuals and that dispersal is related to the replacement of the usually single breeding females and their mates. We also supposed that both sexes are equally likely to disperse and that dispersing individuals would establish their range as near as possible to their natal territory. Both sexes should disperse, since opportunities to occupy the breeding position can become available for both males and females. Both sexes suffer intrasexual competition, and the advantages and disadvantages of either dispersing or remaining in their groups are similar. Those that disperse should try to fix their home on known areas avoiding the risks associated with dispersal.

METHODS

Study Area

The study was carried out in the vicinity of the village of Ariri (794132S; 7210693W) in the Lagamar de Cananeia State Park, in the state of São Paulo; the northernmost locality of the known range of *L. caissara* (Fig. 1). The forest in this region is taller and more stratified than is typical of disturbed forest fragments (Roderjan & Kuniyoshi, 1988; Schmidlin, 2004).

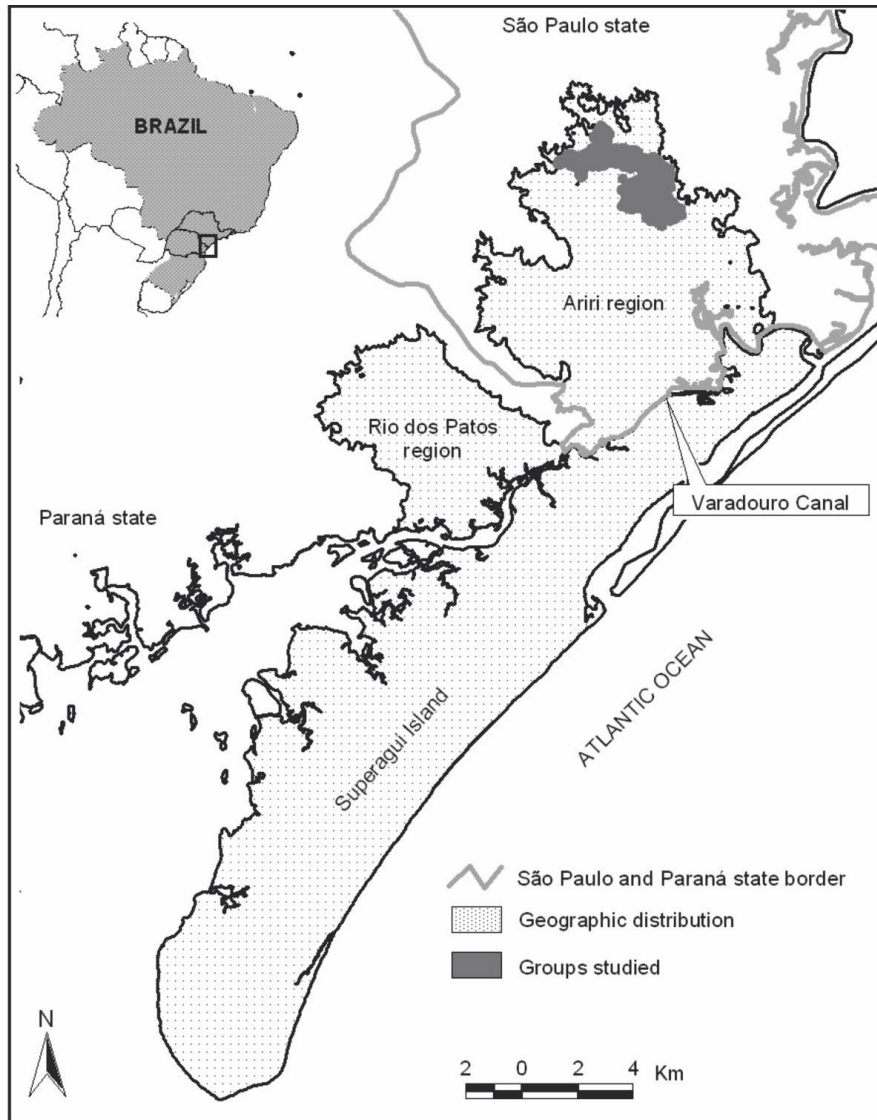


Fig. 1. Geographic distribution of the black-faced lion tamarin (*Leontopithecus caissara*).

Study Groups and Data Collection

We monitored three groups of lion tamarins: Bina, BM5, and Teca. They were captured regularly to change radio-collars, take biometric data, and record the age and sex of each individual. The Bina group was captured nine times over 74 months, BM5 twice over 52 months, and Teca once during 13 months. Each group was generally censused at least once a week, and they were monitored for three or more days each

month to collect systematic data on use of space. The long-term data on ranging behavior will be reported in a separate paper (Nascimento et al., in prep.).

Initially, the groups were composed of three (Bina), two (BM5) and seven individuals (Teca) (Table I). We recorded changes in group composition and the behavior of potentially dispersing individuals in each group, and monitored potential immigrants.

RESULTS

Demographics, Kinship, and the Formation of New Groups

The composition of the Bina group ranged from three to nine members during 74 months of monitoring (October 2005 to November 2011) (Table I). The BM5 group was formed in September 2007, when a young female F α B, until then unknown to the field research team, entered the Bina group and dispersed in that same month with M05, a radio-collared young male born in October 2005. The group formed by this pair (BM5) increased to seven over the course of 52 months with the birth of six offspring in all, and the dispersal of the first, FB08, in November 2011. The Bina Group began to break up when the breeding pair M α Enf and F α Bina, each accompanied by an infant, disappeared in April 2011 and October 2011, respectively. It was renamed as Teca group when their daughter, born in October 2008 (F08Teca), became the dominant female, pairing with a male M α F08 that entered the group in November 2011 (Table I).

During 13 months of monitoring, the Teca group varied from seven to nine individuals, initially having four descendants of the Bina group—F08Teca's siblings—but one of which (M08) dispersed in December 2011. Two infants were born in November 2011 (NT1.11 and NT2.11) and another two (NT1.12 and NT2.12) in

December 2012. A sibling of F08Teca (F10.1) dispersed in April 2012, and a male (MF10.2) entered the Teca group in November 2012.

F α Bina, the breeding female of the Bina group from October 2005 to October 2011, had five sets of twins and two single births during the study period (74 months). She did not give birth in 2009, but produced twins twice in 2010, in January and October. Two of the infants (F06 and F07) disappeared; their fate was not ascertained. Three of the infants emigrated: M05 paired with a female F α B and formed a new group BM5; and M06 and F10 emigrated together (Table I).

Two pairs of twins were born to F08Teca α during the course of 13 months; the first in November 2011 and the second in December 2012. The first was soon after M α F08 entered the group, meaning that conception, presuming he was the father, must have occurred during intergroup encounters of the Bina group. The breeding pair of BM5 produced its first infant in November 2008, 14 months after forming the group. The four births in 52 months were in October, November and December; the first two were singletons and the following two were twins. All but two of the 13 births recorded in the three groups were between October and December. The two exceptions were one in January (Bina Group in 2010) and another in February (also the Bina group in 2011).

During the study we registered four deaths, all in the Bina group in 2011: F α Bina, M α Enf, N1-11, and N2-11. These deaths we believe to have been the result of predation, probably when each of the two adults was carrying offspring; M α Enf and N1-11 in April and F α Bina and N2-11 in October (Table I). Two of the Bina infants (F06 and F07) may have been killed.

Dispersal Patterns and Sex Differences in Dispersal

We observed nine dispersal events comprising four immigrations and five emigrations in three groups observed over 74 months (Tables I and II). Events involved both sexes: five females and five males (Tables I and II). Over the period of 74 months, three individuals dispersed from the Bina Group (M05 in 2007, and M06 together with F10 in 2011), and two lion tamarins attempted to immigrate but failed (F α B in 2007 and FemaleUnknowM06 in 2009) (Table I). The male M05 emigrated when two years old, together with the female F α B that had been trying to enter the group but had not been accepted. After a failed attempt to disperse when it was 2½ years old, following its mating with an ephemeral immigrant to the Bina group (FemaleUnknowM06), male M06 dispersed with his sister F10 two years later (in 2011). His sister was then 1½ years old. This sibling emigration of M06+F10 in July 2011 occurred after the breeding male M α Enf disappeared in April 2011. Two females (F06 and F07) born in the Bina group disappeared; it is not known if they emigrated or died (Table I).

Two females tried, but failed, to enter the Bina group. While doing so, however, they motivated the dispersal of young males; M05 together with F α B, and M06 in his first unsuccessful attempt to disperse in July 2009. The unknown female that disperses with M06 on 2009 probably died, since M06 returned to Bina group two weeks later. Marking the transition from the Bina to the Teca group, the male M α F08 successfully entered to take up the position of breeding male with F08Teca α after the death of the breeding pair of the Bina group (Table I).

There were two forced emigrations in the Teca group. The breeding male M α F08 expelled M08 (F08Teca α 's sibling in the Bina group) in December 2011. F08Teca α and F10.2 expelled the female F10.1 (twin of F10.2) in April 2012. M08 joined his brother

M06 and sister F10 in a group (unnamed) near the Teca group, but the fate of F10.1 was not ascertained.

In November 2012, a male M α F10.2, previously unfamiliar to our field team, entered the Teca group. We recorded just one dispersal during 52 months monitoring the BM5 group. A female born in 2008 left the group in November 2011 and, three years old, paired up with an unfamiliar male.

Dispersal Distances

Of the five observed emigrations (Table II), we were able to monitor the fate of the male M05. In the first month of dispersal (September 2007), M05, alongside the female F α B, explored the entire territory of his natal group Bina (Fig. 2). Over 52 months the pair formed a new group (BM5) that established its range in the area once occupied by the Bina Group. The Bina group, meanwhile, moved their home range to the south of their previous range, as illustrated in Figure 2. The distance between the core areas of these groups was about 2,400 m. During 22 months of simultaneous field data collection on the two groups, Bina and BM5, we did not observe any home range overlap between them.

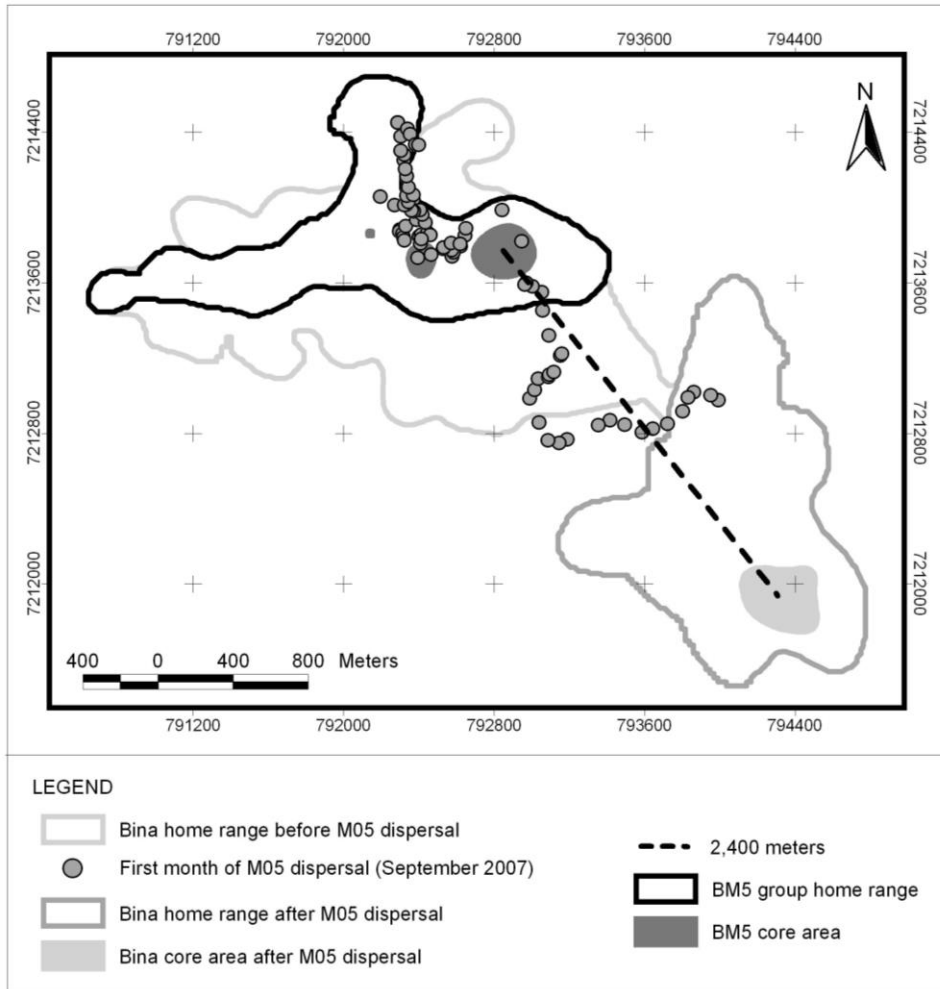


Fig. 2. Movement pattern of M05 after dispersal from Bina group and formation of new group (BM5).

Although we monitored only the dispersal of M05 and FαB (BM5 group), we were able to confirm that emigrants M06 and his sister F10 (Bina group) and FB08 (BM5 group) also established their home ranges close to their natal groups (Table II – notes). M08, forced to leave the Teca group, entered the group of his brother (M06) and sister (F10) that was a neighbor of the Teca group. The fate of F10.1 was not ascertained. It is worth to emphasize that Teca group inherited the territory previously occupied by the Bina group and remained there during the subsequent 13 months of field monitoring.

DISCUSSION

Our findings suggest that in *L. caissara* both sexes disperse. Dispersal, especially successful male immigration, appears to be related to the appearance of breeding opportunities in an existing group. Three females—F α B, FemaleUnknownM06 and FB08—tried to enter in existing groups and motivated (or at least were associated with) the emigration of mature males, promoting the formation of new groups.

The age of dispersal emigrants varied from 1½ year to four years and eight months old (Tables I and II). Of the five emigrants, one male (M06) co-emigrated with a younger individual that it helped to raise (F10). Sibling dispersal is a common occurrence in *L. rosalia*, but in all cases they have been of male siblings dispersing together rather than male and female (Baker, 1991; Baker et al., 2002). The emigration of M08 and F10.1 from Teca group was motivated by intragroup competition, following the replacement of breeding pair of the Bina group by the immigrant M α F08 and F08Teca α . This may also have influenced the emigration of M06 alongside F10, who left their kin group after the disappearance of their father (M α Enf) from the Bina group. Forced emigrations comprise a substantial portion of the recorded dispersal events in *L. rosalia* (Baker, 1991; Baker et al., 2002).

Two of the four immigrants encountered strong resistance (F α B and the unknown female that first dispersed with M06), the third (M α F08) was opportunistic and the fourth (M α F10.2) was readily accepted by the new group. The entry of M α F10.2 into the Teca group is noteworthy because it may have created an opportunity for cooperative polyandry or two reproductive pairs in the same group (M α F10.2 mating with the female F10.2). Cooperative polyandry and polygyny have been previously reported in *L. rosalia* (Baker et al., 1993; Dietz & Baker, 1993; Baker & Dietz, 1996;

Baker et al., 2002) and our findings suggest they may also occur in *L. caissara*. Polygyny and polyandry have been related to habitat saturation and limited mating opportunities (Dietz & Baker, 1993; Digby & Ferrari, 1994; Rylands 1996; Baker et al., 2002).

Baker & Dietz (1996) reported that in *L. rosalia*, immigration is highly male-biased because adult daughters inherit their breeding positions and female immigrants face intersexual as well intrasexual aggression. The probability of male and female black-faced lion tamarins immigrating appear to be similar, but females evidently face greater resistance, as also reported by Baker & Dietz (1996). In the case of *L. caissara*, female immigration may be an important incentive for young males to leave their parental groups and establish new family groups. Our finding that F08Tecaα inherited the breeding position and home range from the Bina group after competition for sexual dominance and space is similar to situations observed in *L. rosalia* by Baker & Dietz, (1996).

As also observed for *L. rosalia* by Baker & Dietz (1996) and for *Saguinus oedipus* by Savage et al. (1996), our data indicate that in *L. caissara* successful immigration into established groups is infrequent, and generally occurs in the context of changes in the breeding pair through senescence or death (as observed in the Teca group). Although monitoring was restricted to only three groups, our data suggest that black-faced lion tamarins live in kin groups very largely composed of related individuals, as has been reported for *L. rosalia* (Kleiman, 1977; Baker & Dietz, 1996; Baker et al., 2002) and other callitrichids (Epple, 1975; Savage et al., 1996).

Mating opportunities stimulate young adult black-faced lion tamarins to either disperse or remain in their kin group. This study shows that *L. caissara* show delayed

dispersal related to the species' cooperative breeding system and low population density, which hinders the formation of new breeding pairs. The spatial association of close kin is the basis for cooperation and the evolution of the social behavior (Dobson et al., 1998; Goldizen, 2003; Hatchwell, 2009; Viblanc et al., 2010; Dobson et al., 2012), characteristic of the lion tamarins and all of the callitrichids studied to date (Rylands, 1996). The turning point determining philopatry or emigration in *L. caissara* may be group stability and changes in breeding positions associated with kin competition that motivate dispersal.

That the newly formed BM5 group occupied the area previously occupied by the Bina group, the remnants of which ceded its home range and moved south (Fig. 2), is unsurprising because staying in familiar areas tends to have high adaptive value. During the course of our field study, we never observed agonistic encounters between the two groups, possibly the consequence of the kin-selected advantage of altruism toward relatives (Griffin & West, 2002; Platt & Bever, 2009). Our observation that the established group Bina moved their home range to accommodate a dispersing relative (M5) can be interpreted as cooperative in that increases the local carrying capacity and reduces inbreeding depression and loss of genetic diversity.

Except for the female F10.1 expelled from Teca group (fate unknown), all emigrants established their home ranges close to their parental groups. Staying in a familiar area is adaptive due to familiarity with travel routes, sleeping sites, food resources, and potential predators. The interpretation of these results from the perspective of a dispersing lion tamarin allows us to understand the energy saved and the greater safety involved in residing in familiar areas. Leaving the natal group for reproduction is a moment of high risk in itself; when encounters with neighboring

groups are opportunities to identify possible sexual partners, and incursions beyond home range boundaries configure new possibilities in the cognitive map. Throughout the dispersal process, in which the goal was to search for sexual partners, food, and overnight shelter, moving into familiar areas seemed to be the best route to follow.

We conclude that in *L. caissara* (i) both sexes disperse; (ii) successful immigration is related to the opening of breeding opportunities in an existing group; (iii) female immigration to existing groups can motivate males to emigrate and can result in the formation of new groups; and (iv) emigrants tend to form new groups that are close to their parental families.

These patterns of dispersal and formation of groups are efficient in terms of fitness because the species has been able to avoid detrimental effect and inbreeding despite its low genetic diversity (Martins et al., 2011) and small population size of about 400 individuals (Nascimento et al., 2011a). The maintenance of these strategies over time depends on the integrity in terms of quantity and quality of the species habitat (Dietz & Baker, 1993; Digby & Ferrari, 1994; Rylands 1996; Baker et al., 2002), a challenge that goes far beyond research and involves local and international conservation strategies and public policies.

ACKNOWLEDGMENTS

We are most grateful to the Parco Zoo Punta Verde/Maria Rodeano, Italy, for its partnership and continuous support of the Black-faced Lion Tamarin Conservation Program, without which this long-term study would not have been possible. We also thank the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for a doctoral scholarship granted to the first author; the Lion Tamarins of Brazil Fund, the

Mohamed bin Zayed Species Conservation Fund, and Idea Wild; our field assistants Natanael Neves da Graça, Antônio Carlos Coelho, and Luiz Soares Constantino for their dedication, commitment, and involvement with research and efforts to protect the black-faced lion tamarin; the Ariri community, Cananeia, São Paulo state, for its friendliness and involvement with IPÊ; professors Adriano Paglia, José Eugênio, and Marco Mello, for their comments on the first draft of this article, and Anthony Rylands and the anonymous reviewers for their most helpful contributions and comments on the manuscript.

REFERENCES

- Anzenberger G, Falk B (2012). Monogamy and family life in callitrichid monkeys: deviations, social dynamics and captive management. *International Zoo Yearbook* 46: 109–122.
- Baker AJ (1991). *Evolution of the social system of the golden lion tamarin (Leontopithecus rosalia): mating system, group dynamics, and cooperative breeding* [dissertation]. University of Maryland, College Park, MD.
- Baker AJ, Dietz JM (1996). Immigration in wild groups of golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *American Journal of Primatology* 38: 47–56.
- Baker AJ, Dietz JM, Kleiman DG (1993). Behavioural evidence of monopolization of paternity in multi-male groups of golden lion tamarins. *Animal Behaviour* 46: 1091–1103.
- Baker AJ, Bales K, Dietz JM (2002). Mating system and group dynamics in lion tamarins. In *Lion tamarins: biology and conservation* (Kleiman DG, Rylands AB, eds). Smithsonian Institution Press, Washington, DC. p 188–212.

- Barriento FG (2013). *Comportamento de marcação por cheiro em Leontopithecus caissara (Primates, Callitrichidae)* [dissertation]. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, Brazil. 64 p.
- Cunningham E, Jason C (2007). A socioecological perspective on primate cognition, past and present. *Animal Cognition* 10: 273–281.
- Dietz JM, Baker AJ (1993). Polygyny and female reproductive success in golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *Animal Behaviour* 46: 1067–1078.
- Dietz JM, Sousa SN de, Billerbeck R (1996). Population dynamics of golden-headed lion tamarins *Leontopithecus chrysomelas* in Una Reserve, Brazil. *Dodo, Journal of the Wildlife Preservation Trusts* 32: 115–122.
- Digby LJ, Barreto CE (1993). Social organization in a wild population of *Callithrix jacchus*. I. Group composition and dynamics. *Folia Primatologica* 61: 123–124.
- Digby LJ, Ferrari SF (1994). Multiple breeding females in free-ranging groups of *Callithrix jacchus*. *International Journal of Primatology* 15: 389–397.
- Dobson FS, Smith AT, Wang XG (1998). Social and ecological influences on dispersal and philopatry in the plateau pika (*Ochotona curzoniae*). *Behavioral Ecology* 9: 622–635.
- Dobson FS, Viblanc VA, Arnaud CM, Murie JO (2012). Kin selection in Columbian ground squirrels: direct and indirect fitness benefits. *Molecular Ecology* 21: 524–531.
- Dobson FS (2013). The enduring question of sex-biased dispersal: Paul J. Greenwood's (1980) seminal contribution. *Animal Behaviour* 85: 299–304.
- Epple G (1975). The behavior of marmoset monkeys (Callithricidae). *Primate Behavior* 4: 195–239.

- Goldizen AW (1987). Facultative polyandry and the role of infant carrying in wild saddle-back tamarins (*Saguinus fuscicollis*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 20: 99–109.
- Goldizen AW (1988). Tamarin and marmoset mating system: unusual flexibility. *Trends in Ecology and Evolution* 3: 36–40.
- Goldizen AW (2003). Social monogamy and its variations in callitrichids: do these relate to the costs of infant care? In *Monogamy: mating strategies and partnerships in birds, humans, and other mammals* (Reichard UH, Boesch C, eds), pp 232–247. Cambridge University Press, Cambridge.
- Griffin AS, West SA (2002). Kin selection: fact and fiction. *Trends in Ecology and Evolution* 17: 15–21.
- Hamilton WD (1964). The genetical evolution of social behaviour, I and II. *Journal of Theoretical Biology* 7: 1–52.
- Hatchwell BJ (2009). The evolution of cooperative breeding in birds: kinship, dispersal and life history. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 364: 3217–3227.
- IPARDES (2001). Zoneamento da APA de Guaraqueçaba. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), Curitiba, PR, Brazil. <www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/zoneamento_apa.pdf>. [accessed 10 October 2013].
- IUCN (2008) IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 25 September 2013.
- Ivanauskas NM, Assis MC de (2012). Formações florestais brasileiras. In *Ecologia de florestas tropicais* (Martins SV, editor), pp 107–140. Editora UFV, Viçosa, MG, Brazil.

- Kleiman DG (1977) Monogamy in mammals. *Quarterly Review of Biology* 52: 39–69.
- Kleiman DG, Hoage RJ, Green KM (1988). The lion tamarins, genus *Leontopithecus*. In *Ecology and behavior of Neotropical Primates* (Mittermeier RA, Rylands AB, Coimbra-Filho AF, Fonseca GAB da, eds), pp 299–347. Vol. 2. World Wildlife Fund, Washington, DC.
- Lorini ML, Persson VG (1990). Uma nova espécie de *Leontopithecus* Lesson, 1840, do sul do Brasil (Primates, Callitrichidae). *Boletim do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, nova série Zoologia (338): 1–14.
- Lorini ML, Persson VG (1994). Status and field research on *Leontopithecus caissara*: The Black-faced lion tamarin Project. *Neotropical Primates* 2(suppl.): 52–55.
- Ludwig G (2011). *Padrão de atividade, hábito alimentar, área de vida e uso do espaço do mico-leão-de-cara-preta (Leontopithecus caissara Lorini & Persson 1990) (Primates, Callitrichidae) no Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba, estado do Paraná* [dissertation]. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, Brazil. 146 p.
- Martins MM, Nascimento ATA, Nali C, Velastin GO, Mangini PB, Valladares-Padua CB, Galetti Jr PM (2011). Genetic analysis reveals population structuring and bottleneck in the black-faced lion tamarin (*Leontopithecus caissara*). *Folia Primatologica* 82: 197–211.
- Moro-Rios RF (2009). *Comportamento social do mico-leão de cara-preta, Leontopithecus caissara Lorini & Persson 1990, no Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil* [dissertation]. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, Brazil. 96 p.

- Nascimento ATA, Schmidlin LAJ. 2011. Habitat selection by, and carrying capacity for, the Critically Endangered black-faced lion tamarin *Leontopithecus caissara* (Primates: Callitrichidae). *Oryx* 45: 288–295.
- Nascimento ATA, Prado F, Valladares-Padua CB, De Marco Jr P (2011a). Population density of black-faced lion tamarin (*Leontopithecus caissara*). *Neotropical Primates* 18: 17–21.
- Nascimento ATA, Schmidlin LAJ, Valladares-Padua CB, Matushima ER, Verdade LM (2011b). A comparison of the home range sizes of mainland and island populations of black-faced lion tamarins (*Leontopithecus caissara*) using different spatial analysis. *American Journal of Primatology*, 73: 1114–1126.
- Platt TG, Bever JD (2009). Kin competition and the evolution of cooperation. *Trends in Ecology and Evolution* 24: 370–377.
- Roderjan CV, Kuniyoshi YS (1988). Macrozoneamento Florístico da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba – APA – Guaraqueçaba. Curitiba. FUPEF, Série técnica 15, 53 p.
- Rylands AB (1986). Infant-carrying in a wild marmoset group, *Callithrix humeralifer*: evidence for a polyandrous mating system. In *A Primatologia no Brasil – 2* (MT de Mello, editor), pp 131–144. Sociedade Brasileira de Primatologia, Brasília.
- Rylands AB (1993). The ecology of the lion tamarins, *Leontopithecus*: some intrageneric differences and comparisons with other callitrichids. In *Marmosets and tamarins: systematics, behaviour and ecology* (Rylands AB, editor), pp 296–313. Oxford University Press, Oxford.
- Rylands AB (1996). Habitat and the evolution of social and reproductive behavior in Callitrichidae. *American Journal of Primatology*, 38: 5–18.

- Savage A, Giraldo LH, Soto LH, Snowdon CT (1996). Demography, group composition, and dispersal in wild cotton-top tamarin (*Saguinus oedipus*) groups. *American Journal of Primatology* 38: 85–100.
- Schmidlin LAJ (2004). *Análise da disponibilidade de hábitat para o mico-leão-da-cara-preta (Leontopithecus caissara Lorini & Persson, 1990) e identificação de áreas preferenciais para o manejo da espécie por técnicas de geoprocessamento* [dissertation]. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brazil. 90 p.
- Tardif SD, Santos CV, Baker AJ, Elsacker L Van, Feistner ATC, Kleiman DG, Ruiz-Miranda CR, Moura ACA, Passos FC, Price EC, Rapaport LG, Vleeschouwer K (2002). Infant care in lion tamarins. In *Lion tamarins: biology and conservation* (Kleiman DG, Rylands AB, eds), pp 285–311. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Tomasello M, Call J (1997). *Primate cognition*. Oxford University Press, New York.
- Veloso HP (1992). Sistema fitogeográfico. In *Manual técnico da vegetação brasileira*. Série Manuais Técnicos em Geociências, vol. 1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Brasília. p 8–38.
- Viblanc VA, Arnaud CM, Dobson FS, Murie JO (2010). Kin selection in Columbian ground-squirrels (*Urocitellus columbianus*): littermate kin provide individual fitness benefits. *Proceedings of the Royal Society B* 277: 989–994.

TABLE I. Demographic events in the groups Bina, Teca and BM5 over the course of the study

Group	Year	Offspring	Probable death	Death or dispersal	Dispersal (I=Immigrant, E=Emigrant)	Age at dispersal emigrant (months)	Total Indiv	Total Kin	Individuals in the group
Bina	Oct/2005	1 (Oct)	-	-	-	-	3	3	FαBina, MαEnf, M05
	2006	2 (Nov)	-	-	-	-	5	5	FαBina, MαEnf, M05, M06, F06
	2007	1 (Oct)	-	-	I(FαB) + E(M05)*	24	5	5	FαBina, MαEnf, M06, F06, F07
	2008	2 (Oct)	-	F06	-	-	6	6	FαBina, MαEnf, M06, F07, F08Teca, M08
	2009	-	-	-	I (FemaleUnknowM06**)	-	6	6	FαBina, MαEnf, M06, F07, F08Teca, M08
	2010	4 (2 Jan, 2 Oct)	-	F07	-	-	9	9	FαBina, MαEnf, M06, F08Teca, M08, F10, F10.1, F10.2, M10
	Nov/011	2 (Feb)	4 (MαEnf+N1-11/Apr, FαBina+N2-11/Oct)	-	E(M06+F10/Jul)	56 and 18	5	5	F08Teca, M08, F10.1, F10.2, M10
Teca	nov/11	2 (Nov)	-	-	I(MαF08/Nov); E(M08/Dec)	38	7	6	MαF08, F08Tecaα, F10.1, F10.2, M10, NT1.11, NT2.11
	Dec/2012	2 (Dec)	-	-	E(F10.1/Apr); I(MF10.2/Nov)	22	9	7	MαF08, F08Tecaα, MF10.2, F10.2, M10, NT1.11, NT2.11, NT1.12, NT2.12
*BM5	Sep/2007	-	-	-	-	-	2	2	FαB, M05α
	2008	1 (Nov)	-	-	-	-	3	3	FαB, M05α, FB08
	2009	1 (Dec)	-	-	-	-	4	4	FαB, M05α, FB08, FB09
	2010	2 (Oct)	-	-	-	-	6	6	FαB, M05α, FB08, FB09, NB1.10, NB2.10
	Dec/2011	2 (Dec)	-	-	E(FB08/Nov)	36	7	7	FαB, M05α, FB09, NB1.10, NB2.10, NB1.11, NB2.11

**This female probably died since M06 returned to Bina group two weeks after disperse

TABLE II. Dispersal events observed for the black-faced lion tamarin groups Bina, BM5, and Teca

Individual	Group	Dispersal ¹	Age at dispersal (months)	Notes
M05	Bina	E	24	Paired with FaB to form the BM5 group. Took over the range of the Bina group.
M06+F10	Bina	E	56, 18	Siblings of different ages. Set up a group adjacent to the Bina group.
FB08	BM5	E	36	Paired with an unknown male. Set up a group near to the BM5 group.
M08	Teca	E	38	Forced emigration (kin competition). Entered the same group as that of M06 and F10.
F10.1	Teca	E	22	Forced emigration (kin competition). Fate unknown.
FaB	Bina	I	Unknown	Failed to establish itself in the Bina group, but paired with M05 that emigrated to form the BM5 group. Took over the range of the Bina group.
FemaleUnknowM06	Bina	I	Unknown	Failed to enter the Bina group. Paired with M06 on an ephemeral dispersal. Probably died since M06 returned to Bina group.
MaF08	Bina/Teca	I	Unknown	Entered the Teca group, pairing with F08Teca α .
MaF10.2	Teca	I	Unknown	Entered the Teca group and may have set up a situation of polyandry two reproductive pair.

¹E= emigration, I = immigration

DINÂMICA ESPACIAL E TEMPORAL DA ÁREA DE USO DO MICO-LEÃO-DA-CARA-PRETA (*Leontopithecus caissara*)

Alexandre Túlio Amaral Nascimento^{1, 2}, Camila Nali²; Gustavo A. B. da Fonseca^{1, 3}

¹ UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Instituto de Ciências Biológicas, Av. Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte, MG, Brasil, CEP 31270-901;

² IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, Rodovia Dom Pedro I, km 47, Caixa Postal 47, Nazaré Paulista, São Paulo, Brasil, CEP 12960-000;

³ GEF – Global Environment Facility, 900 19th Street NW (4th floor), Washington DC, USA.

RESUMO

Áreas de uso são porções do hábitat que os animais conhecem e mantem em sua memória por conferir-lhes valor adaptativo. Dadas às mudanças ambientais e cognitivas, áreas de uso podem ser dinâmicas no tempo e no espaço. Esse dinamismo, entretanto, é raramente acessado, especialmente em escalas temporais maiores. Neste trabalho buscamos compreender a dinâmica espacial e temporal das áreas de uso de dois grupos do criticamente ameaçado *Leontopithecus caissara* Lorini & Persson, 1990, ao longo de seis anos de monitoramento. Os dados foram obtidos entre 2006 e 2012 na região do Parque Estadual do Lagamar de Cananeia, Ariri, São Paulo, Brasil. Os grupos Bina e BM5 foram monitorados por 63 e 30 meses, respectivamente. Os dados obtidos foram tratados por Estimadores de Densidade Kernel (EDK) e sobrepostos ao mapa de classificação do hábitat de *L. caissara*. Acessamos a dinâmica da área de uso sobre duas escalas espaciais (área de uso – EDK 95%, e áreas mais intensamente utilizadas ou áreas *core* – EDK 50%) e três temporais (mensal, anual, e o período acumulado mês a mês). Os grupos de micos-leões adicionaram novas porções em suas áreas de uso até cerca do 25º mês amostral, quando o tamanho das áreas passou a variar em torno de 180 e 130 hectares. O tamanho e a localização espacial da área de uso dependem da escala temporal sobre análise. Sobre escalas temporais mais amplas, a área de uso acumulada

aumenta até certo limite, podendo, após esse momento, estabilizar ou mesmo diminuir, caso tenha se deslocado espacialmente ao longo do tempo. A maior variação de tamanho observada foi na escala mensal. Na escala anual tanto a área acumulada quanto as médias mensais variaram pouco. Um dos grupos monitorados deslocou 100% de sua área após a emigração de um macho jovem. A nova área ocupada apresentou um tamanho 36% menor ao deslocar-se para porções de habitats mais apreciados pela espécie. Oito a 14% das áreas de uso apresentaram-se como áreas mais intensamente utilizadas e menos vulneráveis a alterações no tempo e no espaço.

Palavras Chave: uso do espaço, áreas de uso, áreas *core*, longo prazo, *Leontopithecus caissara*, Estimador de Densidade Kernel

INTRODUÇÃO

Compreender como uma espécie ameaçada utiliza o espaço é relevante para sua conservação e manejo. Áreas de uso e territórios são determinantes do uso do espaço por mamíferos, especialmente primatas, dadas as vantagens adaptativas conferidas pela familiaridade e fidelidade no uso destas porções do habitat (Stamps, 1995; Spencer, 2012). A definição contemporânea de área de uso derivou daquela originalmente apresentada por Burt (1943) àquela apresentada por Powell & Mitchell (2012), como sendo a parte do mapa cognitivo que o animal escolhe para obter recursos e onde ele está disposto a acessar para suprir suas necessidades (alimentação, abrigo e reprodução). O conceito de território, por sua vez, permanece como aquelas áreas ativamente defendidas e de uso exclusivo ou prioritário dentro da área de uso (Burt, 1943).

Com a crescente tecnologia (GPS e GIS) associada à pesquisa ecológica, áreas de uso têm sido amplamente estimadas como funções da probabilidade de distribuição das

localizações dos indivíduos de determinada espécie sobre seu hábitat e paisagem (Kie et al., 2010; Powell & Mitchell, 2012). Territórios, entretanto, raramente são quantificados e distinguidos do restante da área de uso (Mitchell & Powell, 2012). Áreas de uso e territorialidade têm sido relacionadas ao tipo de hábitat (Valladares-Padua, 1993), dieta (Schoener, 1968; Milton & May, 1976), volume corporal (Turner, 1969; Dietz et al., 1997; Pearce et al., 2012), necessidades metabólicas (McNab, 1963; Milton & May, 1976) e densidade populacional (Chivers, 1969; Palacios & Rodriguez, 2001; Steinmetz, 2001; Kierulff., 2000; Bicca-Marques, 2003; Martins, 2003; Nascimento et al., 2011a).

As espécies do gênero *Leontopithecus* são marcadamente frugívoro-faunívoras, dividem o cuidado parental entre todos os integrantes do grupo familiar e apresentam o maior tamanho corporal da família Callitrichidae (Kleiman et al., 1988; Rylands, 1993, 1996; Tardif et al., 2002). Esses traços bionômicos resultam nas maiores áreas de vida dos micos-leões em relação às outras espécies de calitriquídeos (Rylands, 1993, 1996). Dentre as quatro espécies do gênero, *Leontopithecus caissara* Lorini & Persson, 1990, ocorre sobre as menores densidade populacionais (Nascimento et al., 2011b), apresenta as maiores áreas de uso reportadas para micos-leões (Prado, 1999; Schmidlin, 2004; Nascimento et al., 2011a) e é a única que ainda permanece com *status* de criticamente ameaçada (IUCN, 2013). Grandes áreas são também reportadas para *L. chrysopygus* (Martins, 2003) e *L. rosalia* (Kierulff, 2000; Oliveira, 2002) após translocações e reintroduções sobre baixa densidade populacional.

Estima-se que existam aproximadamente 400 micos-leões-da-cara-preta (Nascimento et al. 2011b) em uma distribuição geográfica restrita a cerca de 300 km² entre a costa norte do estado do Paraná (Ilha do Superagui, região do Rio dos Patos e Sebuí – Guaraqueçaba) e sul de São Paulo (região do Ariri, Cananéia) (Lorini &

Persson, 1994). As grandes áreas de uso de *L. caissara* têm sido atribuídas a sua baixa densidade populacional e ao fato de habitarem uma floresta mais contínua, heterogênea e sobre menor variação altitudinal que suas congêneres (Nascimento et al., 2011a). Ainda, na região de ocorrência do mico-leão-da-cara-preta a floresta muda mais próximo do nível do mar, com variações fitofisionômicas já no início das encostas (Veloso, 1992; Schmidlin, 2004).

Estudos comparativos entre grupos insulares e continentais reportaram que *L. caissara* seleciona positivamente algumas classes vegetacionais da floresta heterogênea em que ocorre. Restingas arbóreas, florestas das terras baixas, brejos e vegetações secundárias, entre outras 11 tipologias, são as preferidas pela espécie (Nascimento & Schmidlin, 2011). Estes estudos também apontaram que na Ilha do Superagui os grupos monitorados apresentaram áreas de uso menores que os do continente (Nascimento et al., 2011a, Nascimento 2008). Ludwig (2011) corroborou essa observação ao reportar, em média, 87 ha para a área de dois grupos monitorados na ilha do Superagui (estimativas por polígono convexo mínimo) – as menores áreas de uso registradas em *L. caissara*.

O primeiro grupo monitorado no continente (grupo Fernanda - Nascimento et al., 2011a) apresentou a maior área de uso já estimada para esses micos-leões (método – estimador de densidade kernel 95% = 558 ha). Esse fato foi correlacionado à inexistência de um macho alfa no grupo durante a maior parte do período amostral (19 meses). O trabalho reporta ainda a imigração de um macho que estabelece par reprodutivo com uma fêmea jovem desse grupo, e que após esse evento, a área de uso tornou-se menos vulnerável às alterações de tamanho e localização espacial (Nascimento et al. 2011a).

Estas primeiras impressões de *L. caissara* no continente demandaram melhor compreensão de como a área de uso se altera ao longo do tempo e se relaciona com as mudanças demográficas dos grupos. Três questões nos guiaram nessa busca por uma visão mais dinâmica da área de uso: i) O tamanho da área aumenta continuamente com o aumento do período amostral? ii) As áreas variam seu tamanho, suas localizações espaciais, ou ambos ao longo do tempo? iii) Porções mais intensamente utilizadas da área de uso, áreas *core*, são menos sujeitas a alterações temporais?

Esse trabalho reporta como as áreas de uso de dois grupos de micos-leões-da-cara-preta variaram ao longo de seis anos de monitoramento, considerando múltiplas escalas espaciais (área de uso e áreas mais intensamente utilizadas—áreas *core*) e temporais (meses, anos e período amostral acumulado mês a mês). Uma vez que o ambiente e a composição dos grupos mudam ao longo do tempo, esperamos que o mapa cognitivo e a área de uso também se alterem (Powell 2000; Powell and Mitchell 2012; Spencer 2012). Ainda sobre essa condição de dinamismo social, ambiental e cognitivo, é provável que áreas de uso variem de tamanho e localização espacial, especialmente ao considerarmos escalas temporais maiores.

No que tange a dinâmica das áreas *core* ao longo do tempo, pressupomos que estas devam variar menos que o restante da área de uso em tamanho e mobilidade espacial. Esse pressuposto parte da premissa que essas áreas apresentem recursos chave para a sobrevivência e reprodução, sendo, portanto, mais relevantes que outras porções menos utilizadas da área de uso (Samuel et al, 1985; Powell, 2000; Asensio et al., 2012).

METODOLOGIA

Região Estudada

Este estudo foi realizado na região do Ariri (794132S; 7210693W), Parque Estadual do Lagamar de Cananéia, estado de São Paulo, norte da distribuição geográfica conhecida de *Leontopithecus caissara* (Figura 1). O ecossistema local é composto por variações da Floresta Atlântica costeira, sendo que no continente a floresta é mais desenvolvida, com árvores mais altas e maior número de estratos que na ilha do Superagui (Schmidlin, 2004). Nessa porção continental de ocorrência do mico-leão-da-cara-preta o dossel é contínuo, sendo interrompido apenas por clareiras de queda de árvores, ou por áreas antropizadas, diferente da ilha, onde se intercalam formações vegetais nos cordões e intercordões litorâneos, ainda bem evidentes (Roderjan & Kunioshiko, 1988; Schmidlin, 2004).

Segundo a classificação de Köppen, a região é do tipo climático Cfa, caracterizado como subtropical úmido mesotérmico. Os meses mais frios (inverno: Maio-Outubro) têm média menor que 18°C e os mais quentes (verão: novembro-abril) maior que 22°C. Durante o verão chove em mais que 50% dos dias e durante o inverno, em média, 33% dos dias. A precipitação anual é de cerca de 2.000 mm, sem estação seca (Veloso, 1992; Schmidlin, 2004; Ivanauskas & Assis, 2012).

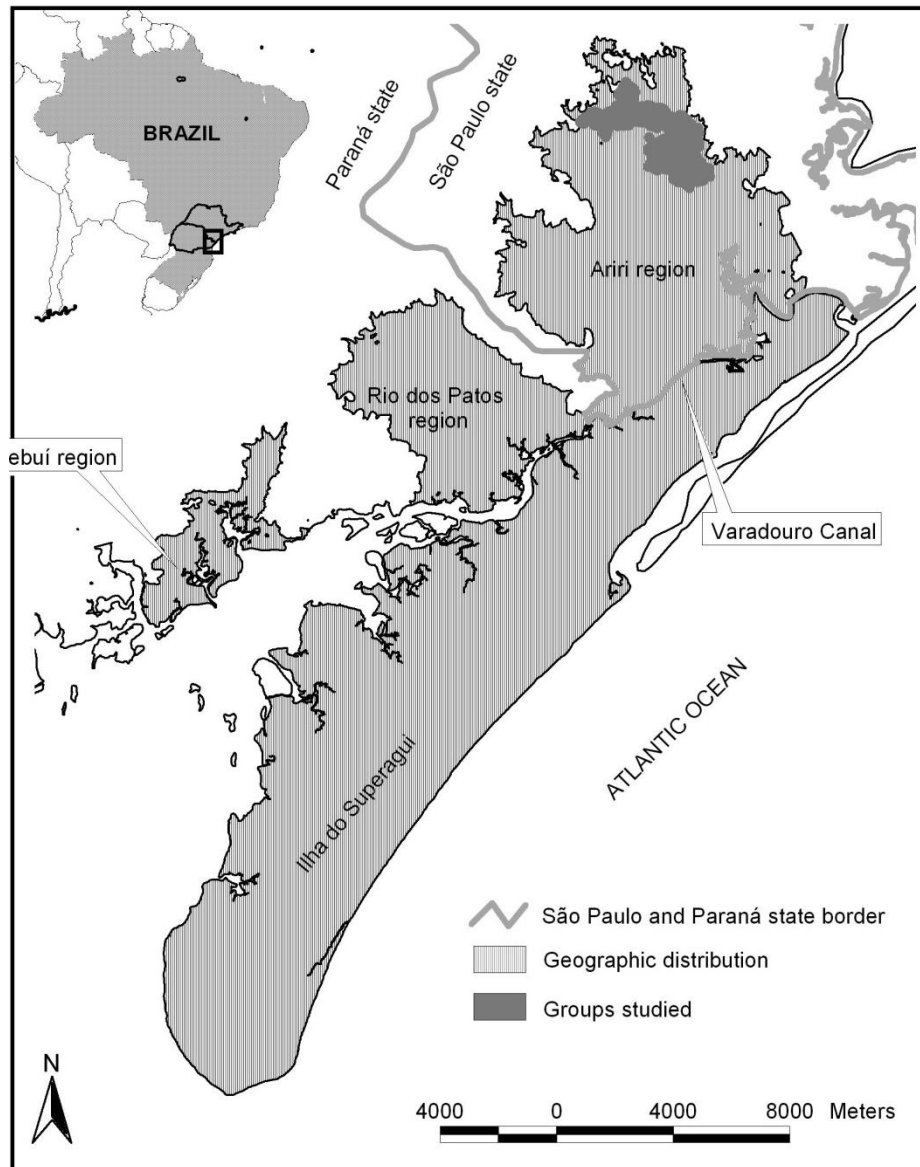


Figura 1. Localização da região e dos grupos de *Leontopithecus caissara* monitorados.

Coleta dos Dados

Monitoramos dois grupos de micos-leões-da-cara-preta: Bina e BM5. Nestes, pelo menos um indivíduo foi mantido com radio collar. A coleta sistemática de dados teve início após o processo de habituação dos grupos à equipe de campo. Através do uso da radiotelemetria (Valladares-Padua, 1993; Jacob & Rudran, 2003) monitoramos os grupos de micos-leões em seus períodos diários de atividades. À medida que seguíamos os animais, tomávamos as coordenadas geográficas, por GPS, do ponto central de localização dos grupos. Essas localizações foram registradas a cada 20 minutos,

iniciando a coleta no sítio de pernoite matinal e encerrando-a no sítio vespertino. Rotas diárias, áreas de uso e sítios de pernoite foram registrados, em média, três dias por grupo a cada mês amostral. Inicialmente, os grupos eram compostos por três (Bina) e dois (BM5) indivíduos. As mudanças na composição e dinâmica dos grupos foram anotadas a cada mês.

Análise e tratamento dos Dados

Utilizamos o estimador de densidade kernel (EDK) para mensurar o tamanho das áreas de vida dos grupos estudados. A partir da combinação de funções (kernels), o EDK plota os pontos de localização obtidos em campo em um grid e calcula a frequência com que as diferentes regiões desse grid foram utilizadas. As estimativas descrevem contornos de probabilidade de densidade e distribuição dos dados. As áreas de uso podem, assim, ser estimadas com base na porcentagem desejada da distribuição de uso (Worton, 1989; Powell, 2000; Jacob & Rudran, 2003).

A vantagem do EDK está em reunir o caráter probabilístico com uma abordagem não paramétrica, não ficando, desta forma, preso às premissas de distribuições que pressupõem um formato rígido para os contornos de áreas de uso (Powell, 2000; Jacob & Rudran, 2003). A possibilidade de estabelecer contornos flexíveis da área de uso torna a abordagem por EDKs mais apropriada a este estudo, uma vez que priorizamos compreender o uso do espaço ao longo do tempo mais que apenas estabelecer o tamanho das áreas de vidas sobre diferentes volumes de dados e arranjos temporais. Além disso, dentre outros métodos empregados para estimar áreas de uso do mico-leão-da-cara-preta, o EDK se mostrou o mais eficaz em apresentar estimativas mais robustas e coerentes com impressões de campo (Schmidlin, 2004; Nascimento et al., 2011a).

Estimamos o EDK fixo com 95% e 50% dos contornos de probabilidade de distribuição, com fator de suavização (h) igual a 100, mesmo valor adotado por Schmidlin (2004) e por Nascimento e colaboradores (2011a). O fator de suavização determina a largura da base das funções de probabilidade de densidade (kernels) e o grau de detalhamento de suas estimativas, assemelhando-se a relevos mais acidentados para baixos valores e relevos mais suaves para altos valores de h . O EDK fixo mantém o mesmo fator de suavização em toda a área de distribuição dos dados analisados (Worton, 1989; Silverman, 1986; Powell, 2000).

Para compreendermos as alterações da área de uso ao longo do tempo, estimamos seu tamanho em cada mês, em cada ano (blocos amostrais de 12 meses) e a área total acumulada mês a mês ao longo de todo período amostral. Utilizamos os valores da área estimada com 95% e 50% de probabilidade de distribuição para acessarmos a porção mais ampla da área de uso (EDK 95%) e aquela mais intensamente utilizada (EDK 50%) a cada estimativa empreendida (mensal, anual e acumulativa). Todas as estimativas de área de uso foram realizadas através da extensão *Animal Movement Analysis*, do software *Arcview 3.2* (Hooge & Eichenlaub, 1997).

Como estratégia auxiliar na compreensão das áreas de uso ao longo do tempo, as estimativas da distribuição de uso com 95% e 50% dos pontos amostrados foram sobrepostas ao mapa de classificação do hábitat produzido para *L. caissara* (Schmidlin, 2004). Neste trabalho, Schmidlin (2004) classificou a região de ocorrência da espécie em 15 formações vegetacionais distintas, valendo-se de classificação supervisionada em campo e de ferramentas de geoprocessamento.

Além das áreas de uso mensais, anuais e acumuladas a cada mês, estimamos as médias e desvios das áreas mensais de cada ano amostral, das rotas diárias percorridas, da velocidade de deslocamento e do período diário de atividades. Para estimarmos as

distâncias diárias percorridas assumimos que os animais se movem em linha reta de um ponto ao próximo. Médias mensais de pluviosidade e temperatura foram obtidas junto ao Instituto Agrônomo de São Paulo – IAC, estação climatológica de Cananéia.

O período amostral do Grupo Bina foi dividido em dois blocos, um contemplando o total de 63 meses e outro, 50 meses. Adotamos esse procedimento para análise dos dados por percebermos que a área de uso desses animais mudou completamente após a dispersão de um macho jovem (M5), a partir do 13º mês de coleta de dados.

RESULTADOS

O grupo Bina foi monitorado por 182 dias, ao longo de 63 meses – entre abril de 2006 e dezembro de 2012, totalizando 1.681 horas de coleta de dados de uso do espaço e 5.380 pontos amostrais. A composição desse grupo variou de três a 11 indivíduos. O grupo BM5 foi monitorado durante 79 dias ao longo de 30 meses (entre outubro de 2007 e dezembro de 2011), totalizando mais de 725 horas de coleta de dados em campo e 2.362 pontos amostrais. A composição desse grupo variou de dois a sete indivíduos. A dinâmica demográfica desses grupos é reportada em outro manuscrito, focado na dispersão e formações de novos grupos (Nascimento et al., in prep.), assim como as informações sobre sítios de pernoite (Nascimento et al., in prep.).

O tamanho da área de uso aumentou com o aumento do período amostral até cerca do 25º mês. Após esse momento, as áreas apresentam patamares de estabilização e um crescimento sutil sobre escalas temporais mais amplas. A área do período amostral acumulado pode, contudo, diminuir ao longo do tempo, como observamos para os 63 meses em que monitoramos o grupo Bina (Figura 2–c). Assim, o tamanho da área de uso depende da escala temporal em que é analisada.

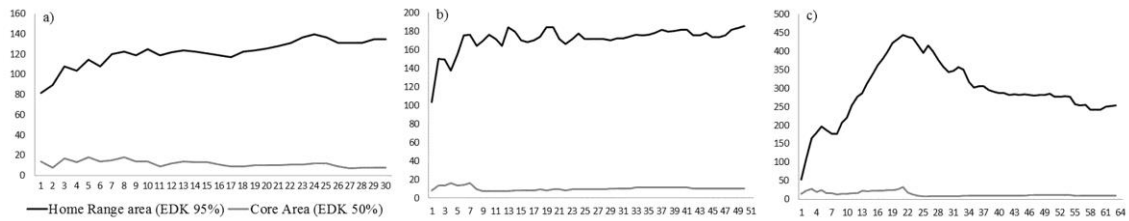


Figura 2. Áreas de uso (EDK 95%) e áreas *core* (EDK 50%) ao longo do período amostral. a) grupo BM5 (30 meses, out07-dez11); b) grupo Bina – 50 meses (jul08-dez12); c) grupo Bina – 63 meses (abr06-dez12).

A redução da área na análise dos 63 meses amostrais do grupo Bina (Fig 2–c) reflete o deslocamento espacial da área de uso desses animais a partir do 13º mês de coleta de dados (Figura 3), após a dispersão de um macho jovem (M5) com uma fêmea que tentou imigrar para o grupo (Nascimento et al., in prep.). Esse casal dispersor constituiu o grupo BM5. Ao longo de todo o estudo, especialmente nos 22 meses em que coletamos dados dos dois grupos simultaneamente, não houve nenhuma sobreposição entre suas áreas (Figura 4–c).

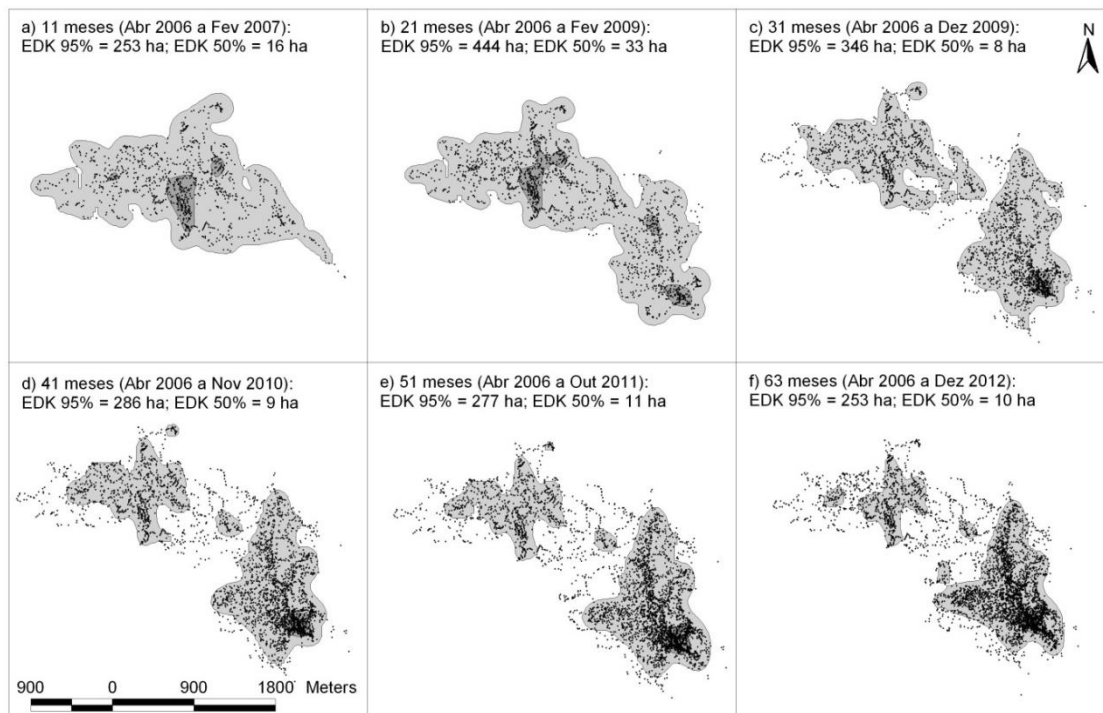


Figura 3. Deslocamento espacial da área de vida do grupo Bina ao longo de mais de seis anos (Abr06 a Dez12) em agrupamentos temporais sequenciados, a) a f).

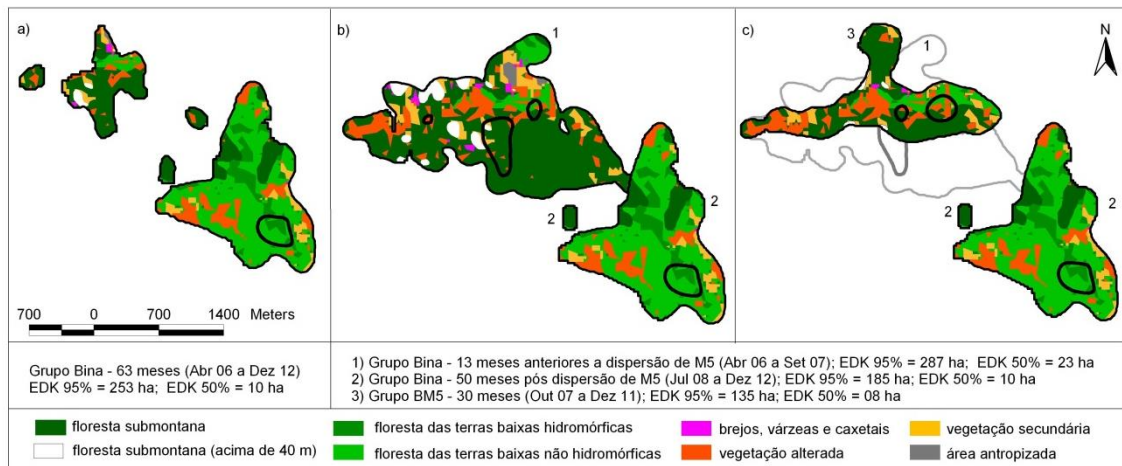


Figura 4. Áreas de uso dos grupos Bina e BM5 sobrepostas à classificação do hábitat de Schmidlin (2004). Os contornos mais escuros e internos correspondem as áreas *core* (EDK 50%). a) Grupo Bina – 63 meses amostrais; b) desolcamento espacial da área do grupo Bina – antes (1) e depois (2) da dispersão de M5; c) grupo BM5 estabelece sua área (3) sobre aquela que seu grupo parental (Bina) ocupava (1) – destaque para ausência de sobreposição entre as áreas ocupadas pelos dois grupos (2 e 3).

Os vestígios de áreas utilizadas no passado, representadas pelas sequências da Figura 3 e pela Figura 4–a, não são notados ao considerarmos os 50 meses posteriores a dispersão de M5, a partir do 13º mês amostral (Figura 4, b–c). As Figuras 3 e 4 também nos apresentam as áreas *core* (EDK 50%) ao longo do tempo, indicando que estas são bem menores, correspondendo a cerca de 8% das áreas de uso anuais e 14% das médias mensais anuais (EDK 95%). Essas pequenas porções de maior uso parecem estar menos sujeitas a alterações ao longo do tempo (Figura 2). Com exceção de parte da área estimada nos 13 primeiros meses amostrais do grupo Bina (Figura 4–b), as áreas *core* incidem sobre florestas maduras e secundárias em áreas de baixada, corroborando a seleção positiva da espécie por esses tipos de hábitat (Nascimento & Schmidlin, 2011).

O tamanho mensal da área de uso dos grupos monitorados variou amplamente (Figura 5). Entretanto, ao considerarmos cada grupo, as médias mensais anuais da área de uso não variam ao longo dos anos. As áreas acumuladas ao longo de cada ano amostral (blocos sequenciais de 12 meses), por sua vez, também parece ser menos sujeita à alterações ao longo do tempo em cada grupo (Tabela 1).

Ao compararmos as áreas entre os grupos, percebemos que Bina apresenta áreas acumuladas e médias mensais anuais maiores que BM5 (Tabela 1). Essas maiores áreas refletem em maiores distâncias percorridas e velocidade de deslocamento do grupo Bina. A duração do período de atividades, por sua vez, não varia entre os dois grupos. A diferença entre áreas de uso e padrões de deslocamento do grupo Bina em relação ao BM5, apresentados pela Tabela 1, deve-se à diferença de tamanho entre esses grupos e, possivelmente, à maior frequência de alterações demográficas do grupo Bina.

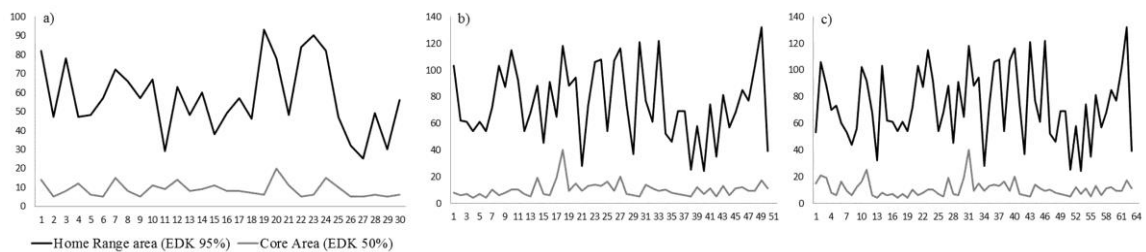


Figura 5. Áreas de uso (EDK 95%) e áreas *core* (EDK 50%) mensais ao longo do tempo. a) Grupo BM5; b) grupo Bina – 50 meses; c) grupo Bina – 63 meses.

TABELA 1. Agrupamentos anuais das áreas de uso dos grupos Bina e BM5 ao longo de todo período amostral.

GRUPO BINA										
Ano amostral 12 meses	Período amostral	AU anual (ha)		*AU mensal (ha)		N grupo	** Alteração no grupo	*Rota (m)	*Vel deslc (m/hs)	*Duração do dia (min)
		EDK 95%	EDK 50%	EDK 95%	EDK 50%					
1	abr06-mar07	277	17	72 (21)	13 (6)	3 a 5	N (2)	1.289 (215)	138 (33)	568 (53)
2	set07-mai09	189	7	75 (25)	7 (2)	4 a 6	N (2) + I (1) + E (1) + E/M (1)	1.685 (238)	178 (24)	564 (40)
3	jun09-jun10	158	10	76,5 (26)	14 (10)	6 a 8	N (2) + I (1) + E (1)	1.564 (230)	168 (34)	566 (51)
4	jul10-jul11	189	27	81 (32)	11 (4)	8 a 11	N (2 x 2) + E/M (1) + M(2)	1.544 (319)	161 (36)	581 (44)
5 (15 meses)	ago11-dez12	178	16	68 (29)	9 (3)	7 a 9	N (2 x 2) + I (1 + 1) + E (1 + 1) + M (2)	1.338 (339)	154 (37)	529 (70)
GRUPO BM5										
1	out07-nov08	122	12	59 (15)	9 (4)	2 a 3	N(1)	1.283 (240)	144 (25)	558 (54)
2	dez08-out10	138	8	64 (20)	9 (4)	3 a 6	N(1 x 2)	1.310 (347)	147 (36)	534 (27)
3 (6 meses)	nov10-dez11	73	6	52 (23)	7 (3)	6 a 7	N (2) + E (1)	1.101 (503)	110 (41)	567 (131)

AU = área de uso; *média mensal do ano amostral (desvio padrão); **N = nascimentos; I = imigração; E = emigração; E/M = emigração ou morte; M = morte

DISCUSSÃO

Áreas de uso no período amostral acumulado – escala temporal ampla

Os grupos de micos-leões-da-cara-preta estudados acumularam novas porções em suas áreas de uso até cerca do 25º mês amostral, quando o tamanho das áreas passou a variar em torno de 180 e 130 hectares para os grupos Bina (50 meses) e BM5, respectivamente. O tamanho da área acumulada durante os 63 meses amostrais do grupo Bina, após um pico de quase 450 ha, se estabiliza em cerca de 250 ha. Entretanto, esta área não corresponde àquela de fato utilizada pelos indivíduos desse grupo, sendo, porém, útil para percebermos o efeito do deslocamento espacial sobre a área de uso acumulada na escala temporal mais ampla (mais de seis anos amostrados em 63 meses) (Figura 2).

Essas observações nos levam a inferir que um esforço amostral de cerca de 25 meses seja suficiente para estimar áreas de uso estáveis em *L. caissara*. Podemos recomendar esse esforço amostral para outros estudos interessados em estimar área de uso de calitriquídeos. Entretanto, é importante lembrarmos que uma área de uso aparentemente estável, o é em um período do tempo, sendo sua existência dependente da escala sobre análise (Kie et al 2010; Powell e Mitchell, 2012).

Não podemos assumir que o deslocamento espacial completo da área de uso, conforme observamos nesse estudo, seja um padrão emergente do uso do espaço por *L. caissara* em escalas temporais maiores. Também não podemos indicar fatores determinantes para que uma alteração social–demográfica resulte no deslocamento espacial da área de uso, uma vez que outras emigrações – bem como imigrações, nascimentos e mortes (Nascimento et al., in prep.) – não tiveram a mesma repercussão que a dispersão de M5 na localização espacial de seu grupo parental (grupo Bina). No grupo Bina, por exemplo, em Novembro de 2011, houve uma importante alteração

demográfica após a ausência do casal reprodutor. Nessa ocasião um imigrante formou par reprodutivo com uma jovem fêmea descendente do grupo Bina (Nascimento et al., in prep.). O novo par reprodutivo provocou emigrações e uma nova imigração aconteceu em meados de 2012, entretanto, a área de uso desses animais não sofreu alterações em tamanho e localização espacial.

A comprovação de que alterações espaciais completas da área de vida ocorram em escalas temporais amplas é limitada pelas dificuldades financeiras, físicas e logísticas em manter períodos longos de monitoramento. Mudanças espaciais na área de uso já foram reportadas em *L. rosalia* (Dietz et al. 1997) e em *L. chrysopygus* (Valladares-Padua 1993; Martins, 2003). Entretanto, essas mudanças são mais discretas do que a total mudança que reportamos para o grupo Bina. O caráter dinâmico e temporal da área de uso que observamos neste estudo tem sido discutido em estudos teórico-conceituais (Kie et al., 2010; Fieberg e Börger, 2012; Powell e Mitchell, 2012, Spencer, 2012), mas raramente descrito em estudos de campo. Em nossas revisões bibliográficas, poucos estudos apontaram claramente esse processo (Doncaster & Macdonald 1991; Moorhouse & Macdonald, 2005; Edwards et al. 2009).

Áreas de uso mensais e anuais

As áreas de uso mensais variaram amplamente ao longo do estudo (Figura 5), provavelmente devido à combinação de fatores ambientais (disponibilidade de recursos, temperatura, pluviosidade), ecológicos (tamanho do grupo, competição intra e interespecífica) e sociais (dinâmica demográfica e social do grupo). O tamanho das áreas médias mensais anuais e cumuladas a cada ano amostral variou pouco para os grupos Bina e BM5, com exceção do primeiro para o segundo ano amostral do grupo Bina (Tabela 1). Apesar do tamanho da área variar pouco em escalas anuais, sua

localização espacial pode se alterar completamente de um ano para outro (Figura 3 e 4). Portanto, a localização espacial e tamanho da área de uso dependerão da ‘fotografia temporal’ que nossa amostragem é capaz de revelar.

Diversos fatores intrínsecos e extrínsecos podem influenciar na área de uso ao longo do tempo (Beest et al., 2011; Pearce et al., 2013). Tamanho e dinâmica dos grupos, assim como pluviosidade e temperatura média mensal, são disponíveis para serem contrapostos às áreas de vida e aos padrões de deslocamento dos grupos que monitoramos. Entretanto, a dependência amostral, característica dos estudos com primatas, limita nosso uso de abordagens estatísticas convencionais (regressões, anovas e testes *t*, por ex.) para testarmos estas relações.

Comparação entre os grupos de *L. caissara* monitorados

O grupo Bina, apesar de reduzir sua área após deslocar-se para porções com maior disponibilidade de florestas das terras baixas, apresentou áreas de uso maiores que o BM5 em todas as escalas temporais analisadas (mensal, anual e acumulada) (Tabela 1, Figura 4). Esse fato, provavelmente, está relacionado ao maior número de indivíduos e maior frequência de alterações demográficas no grupo Bina. Assim, as rotas mais extensas e as maiores áreas de uso equilibrariam a competição interna por alimentos, decorrentes do maior número de indivíduos no grupo. Observações similares foram reportadas para *Alouatta* (Stevenson et al. 1998), *Cebus* (Phillips 1995; Stevenson et al. 1998), e *Brachyteles* (Dias & Strier, 2003).

O deslocamento espacial da área do grupo Bina (Figura 3) e a ausência de sobreposição com a área estabelecida pelo macho dispensor M5 e pelo grupo por ele formado (BM5) (Figura 4-c), podem ser compreendidos como uma estratégia capaz de aumentar a capacidade suporte e reduzir a depressão endogâmica (Nascimento et al. in

prep.). Ademais, a nova área ocupada pelo grupo Bina apresenta maior disponibilidade de floresta das terras baixas, classe de hábitat selecionada positivamente pelo mico-leão-da-cara-preta (Nascimento & Schmidlin, 2011). Nesse novo hábitat mais favorável (Figura 4–b), a área de uso do grupo Bina apresentou uma redução de 36% em relação a sua localização antes da emigração de M5 (Tabela 1).

A sobreposição das áreas de uso ao mapa de classificação do hábitat de *L. caissara* (Schmidlin, 2004) também nos auxiliou a compreender o padrão da área estabelecida pelo grupo BM5, concentrada sobre manchas de vegetação secundária e florestas das terras baixas (figura 4–c). Além de reafirmar a predileção dos micos da região continental por essas classes de hábitat e a seleção negativa de floresta submontana (Nascimento & Schmidlin, 2011), esse resultado remete à importância da memória na formação e manutenção da área de uso (Powell 2000; Mitchell & Powell, 2012; Spencer, 2012), uma vez que essa região foi área natal do macho alfa desse grupo (Figura 4, b–c).

Sobre o uso do EDK

A estimativa da área uso obtida pelo EDK 95% frequentemente diminui com o aumento do conjunto de dados de uso do espaço, fazendo com que o método incorra no erro de excluir regiões sabidamente utilizadas entre as manchas de áreas de uso (Kie et al., 2010; Powell & Mitchell, 2012; Fieberg & Börger, 2012). A característica de longo prazo e o grande volume de dados desse estudo fez com que o EDK 95% incorresse nesse erro ao excluir antigas porções da área utilizada pelo grupo Bina das estimativas da área de uso (Figura 3). Isso poderia ter sido corrigido com o manuseio do fator de suavização (h) dos contornos de distribuição, de modo a obter a menor área contínua ao longo dos 63 meses amostrados (Worton, 1989; Powell, 2000; Kie et al., 2010).

Entretanto, sabemos que o uso da área não foi contínuo no tempo e no espaço e nossa intenção foi reportar esse dinamismo espaço-temporal (Figuras 3 e 4). Assim, essa característica do método o tornou ainda mais apropriado para nossas análises, e reafirmou a adequação do fator de suavização adotado em análises de EDK para estimar áreas de *L. caissara* (kernel fixo com fator de suavização 100).

Áreas *core* ao longo do tempo

O monitoramento de longo prazo destacou a existência de áreas *core* pequenas e internas às áreas de uso. Essas áreas correspondem de 8% a 14% das áreas de uso e parecem menos sujeitas a variações ao longo do tempo (Figura 2). Essas porções do hábitat podem corresponder a territórios dentro das grandes áreas de vida de *L. caissara*. A avaliação desta hipótese deve considerar se essas áreas são ativamente defendidas para uso exclusivo ou prioritário, podendo contribuir de forma diferenciada para o conhecimento ecológico do mico-leão-da-cara-preta e do estudo de área de vida e territorialidade como um todo, uma vez que territórios são raramente quantificados e distinguidos de áreas de uso e áreas *core*.

Apesar de áreas *core* serem frequentemente reportadas junto às estimativas de áreas de uso (Hellickson et al., 2008; Spehar et al., 2010), poucos estudos provem evidências quantitativas de que essas áreas contêm recursos diferenciados da área de uso (da Silva Júnior et al., 2009; Thompson et al., 2009; Asensio et al., 2012). Apesar de não quantificarmos disponibilidade e qualidade dos recursos utilizados, a análise do macro hábitat pela sobreposição ao mapa vegetacional de *L. caissara* (Figura 4) revela que áreas *core* e áreas de uso não diferem em tipos de hábitat.

Uma vez que *L. caissara* habita áreas mais contínuas e menos perturbadas que seus congêneres, podemos supor que as demais espécies de micos-leões apresentem áreas

core reduzidas ou inexistentes. De fato, com exceção de um dos quatro grupos de *L. chrysopygus* estudados por Valladares-Padua (1993) e de grupos translocados (Kierulff, 2000) e reintroduzidos (Oliveira, 2002) de *L. rosalia*, é reportado um padrão de uso mais intenso das bordas das áreas de uso em micos-leões-preto e micos-leões-dourados.

Áreas de Uso em *Leontopithecus caissara*

As áreas de uso descritas neste estudo, média de 160 hectares para dois grupos, são menores que estimativas anteriores da espécie no continente (Nascimento et al., 2011a). Este estudo, graças a seu caráter de longo prazo, confirmou nossas impressões sobre o padrão anômalo da área de uso observada para o primeiro grupo monitorado na região do Ariri (Nascimento et al., 2011a).

O conhecimento atual indica que as áreas de uso dos grupos continentais podem variar de 130 a quase 300 ha, dependendo da escala temporal analisada e da porção da floresta habitada pelos micos. O tamanho da área pode chegar a valores de significado biológico duvidoso, como o pico de quase 450 hectares do grupo Bina (Figura 2–c), caso não nos atenhamos a possíveis deslocamentos espaciais (Figuras 3 e 4) e à influência da estrutura social dos grupos sobre sua área de uso (Nascimento, 2008; Nascimento et al., 2011a). Oito a 14% das áreas de uso são áreas *core*, que além de mais utilizadas são mais estáveis ao longo do tempo e possivelmente mais defendidas pelos grupos de micos-leões-da-cara-preta.

A sobreposição espacial das áreas de uso entre grupos vizinhos monitorados pode ser ampla (Nascimento et al., 2011a) ou não existir, como observamos neste estudo entre os grupos aparentados Bina e BM5. A sobreposição temporal, por sua vez, foi inexpressiva nos longos períodos de monitoramento simultâneo de grupos vizinhos no continente. Entretanto, é válido lembrar que comportamentos agonísticos e encontros

intergrupais entre grupos vizinhos de micos-leões foram registrados nesse estudo, sendo também reportado em outros trabalhos com *L. caissara* (Moro-Rios, 2009; Ludwig, 2011; Barriento, 2013)

Nossos resultados reforçam que os micos-leões-da-cara-preta apresentem maiores áreas de uso no continente que na ilha do Superagui (Prado, 1999; Schmidlin, 2004; Ludwig, 2011; Nascimento et al., 2011a), fato que se deve a diferença de habitats das duas áreas (Schmidlin, 2004; Nascimento et al., 2011a; Nascimento & Schmidlin, 2011) e possivelmente, ao adensamento da população de micos-leões na ilha (Ludwig, 2011).

Eventuais esforços de manejo conservacionista devem ater-se à diferença de habitat e uso do espaço entre grupos da ilha e do continente. As grandes áreas de uso continental reforçam a importância de políticas públicas e estratégias de conservação que busquem assegurar qualidade e quantidade do habitat de *L. caissara* em toda sua restrita ocorrência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asensio N, Lusseau D, Schaffner CM, Aureli F. 2012. Spider monkeys use high-quality core areas in a tropical dry forest. *Journal of Zoology* 287: 250–258.
- van Beest FM, Rivrud IM, Loe LE, Milner JM, Myrsterud A. 2011. What determines variation in home range size across spatiotemporal scales in a large browsing herbivore? *Journal of Animal Ecology* 2011: 80, 771–785. doi: 10.1111/j.1365-2656.2011.01829.
- Barriento FG. 2013. Comportamento de Marcação por Cheiro em *Leontopithecus caissara* (Primates, Callitrichidae) [dissertation]. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR. 64 p.

- Bicca-Marques, JC. 2003. How do howler monkeys cope with habitat fragmentation?
In: MARSH LK, editor. *Primates in Fragments: Ecology and Conservation*. New York, Kluwer Academic/ Plenum Publishers. p.283-299.
- Burt WH. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 27:346-352.
- Chivers DJ. 1969. On the daily behaviour and spacing of howling monkeys groups. *Folia Primatologica* 10(1):48-102.
- Dias LG, Strier KB. 2003. Effects of group size on ranging patterns in *Brachyteles arachnoides hypoxanthus*. *International Journal of Primatology*, 24, 209–221.
- Dietz JM, Peres CA, Pinder L. 1997. Foraging ecology and use of space in wild Golden Lion Tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *American Journal of Primatology*, 41: 289-305.
- Doncaster CP, Macdonald DW. 1991. Drifting territoriality in the red fox *Vulpes vulpes*. *Journal of Animal Ecology* 60:423–439.
- Edwards MA, Nagy JA, Derocher AE. 2009. Low site fidelity and home range drift in a wide-ranging, large arctic omnivore. *Animal Behaviour* 77:23–28.
- Fieberg J, Börger L. 2012. Could you please phrase “home range” as a question? *Journal of Mammalogy* 93:890–902.
- Hellickson MW, Campbell TA, Miller KV, Marchinton RL, Deyoung CA. 2008. Seasonal ranges and site fidelity of adult male white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in southern Texas. *Southwest. Nat.* **1**, 1–8.
- Hooge PN, Eichenlaub B. 1997. *Animal movement extension to arcview*. Versão 1.1, computer program, Alaska Science Center - Biological Science Office, Geological Survey, Anchorage.

IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2.
<www.iucnredlist.org>. Downloaded on 07 February 2014.

Ivanauskas NM, Assis MC de (2012). Formações florestais brasileiras. In *Ecologia de florestas tropicais* (Martins SV, editor), pp 107–140. Editora UFV, Viçosa, MG, Brazil.

Jacob AA, Rudran R. 2003. Radiotelemetria em estudos populacionais. In: Cullen JR., L.; Rudran, R.; Valladares-Padua, C.B. (Ed.). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: Ed. UFPR, cap. 12, pp. 285-342.

Kie JG, Matthiopoulos J, Fieberg J, Powell RA, Cagnacci F, Mitchell MS, Gaillard JM, Moorcroft PR. 2010. The home range concept: are traditional estimators still relevant with modern telemetry technology? *Phil. Trans. R. Soc. B.* 365: 2221-2231.

Kierulff MCM. 2000. Ecology and behavior of translocated groups of golden lion tamarin (*Leontopithecus rosalia*). 350 p. *Thesis PhD in Biology*, University of Cambridge, Cambridge, UK.

Kleiman DG, Hoage RJ, Green KM. 1988. The lion tamarins, genus *Leontopithecus*, p.299-347. In: MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B.; COIMBRA-FILHO, A.F.; FONSECA, G.A.B. (Eds.). *Ecology and behavior of Neotropical Primates*. 610p.

Lorini ML, Persson VG (1990). Uma nova espécie de *Leontopithecus* Lesson, 1840, do sul do Brasil (Primates, Callitrichidae). *Boletim do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, nova série Zoologia (338): 1–14.

Lorini ML, Persson VG (1994). Status and field research on *Leontopithecus caissara*: The Black-faced lion tamarin Project. *Neotropical Primates* 2(suppl.): 52–55.

- Ludwig G. 2011. Padrão de atividade, Hábito alimentar, Área de vida e Uso do espaço do mico-leão-de-cara-preta (*Leontopithecus caissara* Lorini & Persson 1990) (Primates, Callitrichidae) no Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba, Estado do Paraná [Thesis, PhD on Zoology]. 146 p. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR.
- Martins CS. 2003. Conservação do mico-leão preto (*Leontopithecus chrysopygus*): três tipos de manejo avaliados através da ecologia e comportamento [Thesis, PhD on Ecology]. 155 p. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- McNAB BK. 1963. Bioenergetics and the determination of home range size. *American Naturalist* 97: 133-140.
- Milton K, May ML. 1976. Body weight, diet and home range area in primates. *Nature* 259: 459-462.
- Mitchell MS, Powell RA. 2012. Foraging optimally for home ranges. *Journal of Mammalogy* 93(4):917–928.
- Moorhouse TP, Macdonald DW. 2005. Temporal patterns of range use in water voles: do females' territories drift? *Journal of Mammalogy* 86:655–661.
- Moro-Rios RF. 2009. Comportamento social do mico-leão-de-cara-preta, *Leontopithecus caissara* Lorini & Persson 1990, no Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil [dissertation, MSc on Biology]. 96 p. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR.
- Nascimento ATA. 2008. Uso do espaço e seleção de hábitat pelo Mico-Leão-da-Cara-Preta (*Leontopithecus caissara*) [dissertation, MSc. on Applied Ecology]. 120 p. Universidade Estadual de São Paulo (USP)/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba, SP.

- Nascimento ATA, Schmidlin LAJ. 2011. Habitat selection by, and carrying capacity for, the Critically Endangered black-faced lion tamarin *Leontopithecus caissara* (Primates: Callitrichidae). *Oryx* 45: 288–295.
- Nascimento ATA, Schmidlin LAJ, Valladares-Padua CB, Matushima ER, Verdade LM. 2011a. A Comparison of the home range sizes of mainland and island populations of black-faced lion tamarins (*Leontopithecus caissara*) using different spatial analysis. *American Journal of Primatology* 73:1114–1126.
- Nascimento ATA, Prado F, Valladares-Padua CB, De Marco Jr. P. 2011b. Population density of black-faced lion tamarin (*Leontopithecus caissara*). *Neotropical Primates* 18(1):17-21.
- Oliveira PP. 2002. Ecologia alimentar, dieta e área de uso de micos-leões-dourados translocados e sua relação com a distribuição espacial e temporal de recursos alimentares na Reserva Biológica União, RJ [*Thesis*, PhD on Ecology, Conservation and Wildlife Management]. 234 p. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG.
- Palacios E, Rodriguez A. 2001. Ranging pattern and use of space in a group of red howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in a Southeastern Colombia Rainforest. *American Journal of Primatology* 55:233-251.
- Pearce F, Carbone C, Cowlshaw G, Isaac NJB. 2013. Space-use scaling and home range overlap in primates. *Proceedings of the Royal Society B*. 280: 20122122. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2012.2122>
- Phillips, K. A. (1995). Resource patch size and flexible foraging in white-face capuchins (*Cebus capucinus*). *International Journal of Primatology*, 16, 509–521.
- Powell RA. 2000. Animal home range and territories and home range estimators. In: Boitani, L.; Fuller, T.K. (Ed.). *Research techniques in animal ecology:*

- controversies and consequences*. New York: Columbia University Press, cap. 3, pp. 65-110.
- Powell RA, Mitchell MS. 2012. What is a home range? *Journal of Mammalogy* 93:948–958.
- Prado F. 1999. Ecologia, comportamento e conservação do mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*) no Parque Nacional do Superagüi, Guaraqueçaba, Paraná [dissertation, MSc. on Zoology]. 69 p. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP.
- Roderjan CV, Kuniyoshi YS (1988). *Macrozoneamento Florístico da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba – APA – Guaraqueçaba*. Curitiba. FUPEF, Série técnica 15, 53 p.
- Rylands AB. 1993. The ecology of the lion tamarins, *Leontopithecus*: Some intrageneric differences and comparisons with other callitrichids. In: Rylands AB, editor. *Marmosets and tamarins: Systematic, behavior and ecology*. Oxford University Press, Oxford.
- Rylands AB. 1996. Habitat and the evolution of social and reproductive behavior in Callitrichidae. *American Journal of Primatology* 38(1):5-18.
- Samuel MD, Pierce D, Garton EO. 1985. Identifying areas of concentrated use within the home range. *J. Anim. Ecol.* 54, 11–19.
- Schmidlin LAJ. 2004. Análise da disponibilidade de hábitat para o mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara* Lorini & Persson, 1990) e identificação de áreas preferenciais para o manejo da espécie por técnicas de geoprocessamento [dissertation, MSc. on Forestry Management]. 90 p. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Schoener TW. 1968. Sizes of feeding territories among birds. *Ecology* 49: 123-141.

- da Silva Júnior WM, Alves Meira-Neto JA, da Silva Carmo FM, Rodrigues de Melo F, Santana Moreira L, Ferreira Barbosa E, Dias LG, da Silva Peres CA. 2009. Habitat quality of the woolly spider monkey (*Brachyteles hypoxanthus*). *Folia Primatol.* 80, 295–308.
- Silverman BW. 1986 Density estimation for statistics and data analysis. *Monographs on Statistics and Applied Probability*, vol. 26. London, UK: Chapman & Hall.
- Spehar SN, Link A, Di Fiore A. 2010. Male and female range use in a group of white-bellied spider monkeys (*Ateles belzebuth*) in Yasuni National Park, Ecuador. *Am. J. Primatol.* 72, 129–141.
- Spencer WD. 2012. Home ranges and the value of spatial information. *Journal of Mammalogy* 93:929–947.
- Stamps J. 1995. Motor learning and the value of familiar space. *The American Naturalist* 146: 41-58.
- Steinmetz S. 2001. Densidade e conservação do bugio (*Alouatta fusca*) no Parque Estadual Intervales. *Neotropical Primates* 9(2):69-73.
- Stevenson PR, Quinones MJ, Ahumada JA. 1998. Effects of fruit patch availability on feeding subgroup size and spacing patterns in four primate species at Tinigua National Park, Colombia. *International Journal of Primatology*, 19(2), 313–324.
- Tardif SD, Santos CV, Baker AJ, Elsacker L Van, Feistner ATC, Kleiman DG, Ruiz-Miranda CR, Moura ACA, Passos FC, Price EC, Rapaport LG, Vleeschouwer K. 2002. Infant care in lion tamarins. In *Lion tamarins: biology and conservation* (Kleiman DG, Rylands AB, eds), pp 285–311. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Thompson RL, Chambers CL, McComb BC. 2009. Home range and habitat of western red-backed voles in Oregon cascades. *Northwest Sci.* 83, 45–56

- Turner FB, Jennrich RI, Weintraub JD. 1969. Home range and body size of lizards. *Ecology* 50: 1076-1081.
- Veloso HP (1992). Sistema fitogeográfico. In *Manual técnico da vegetação brasileira*. Série Manuais Técnicos em Geociências, vol. 1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Brasília. p 8–38.
- Valladares-Padua CB. 1993, The ecology, behavior and conservation of the black lion tamarins (*Leontopithecus chrysopygus*, Mikan, 1823) [*thesis, PhD oh Philosophy*]. 182 p. Universidade da Florida, Florida.
- Worton BJ. 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. *Ecology*, Washington, v. 70, n. 1, pp. 164-168.

Estudo de Caso em Biologia da Conservação: MICO CAIÇARA, FLORESTA PRESERVADA E GENTE ANIMADA – COMO É QUE SE PAGA? História, Impacto e Aprendizado do Programa Integrado para Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta (*Leontopithecus caissara*) no Lagamar de Cananeia, São Paulo, Brasil

Alexandre Túlio Amaral Nascimento^{1, 2}, Camila Nali²; Lucia A. J. Schmidlin^{2, †}, Rosângela Marques Silva², Claudio B. Valladares-Padua²; Suzana M. Padua²; Fabiana Prado²; Maria das Graças de Souza²; Gustavo A. B. da Fonseca^{1, 3}

¹ UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Instituto de Ciências Biológicas, Av. Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte, MG, Brasil, CEP 31270-901;

² IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, Rodovia Dom Pedro I, km 47, Caixa Postal 47, Nazaré Paulista, São Paulo, Brasil, CEP 12960-000;

³ GEF – Global Environment Facility, 900 19th Street NW (4th floor), Washington DC, USA.

RESUMO

A Biologia da Conservação busca reverter a crise de biodiversidade valendo-se de diversas estratégias e abordagens que expressam sua transdisciplinaridade e complexidade. Dentre as estratégias tem destaque os projetos e programas integrados de conservação e desenvolvimento (PICDs), que sobre abordagem participativa e atuação continuada buscam alcançar suas metas de conservação da biodiversidade. Mensurar o impacto de conservação sobre essa visão transdisciplinar e complexa não é tarefa fácil. Buscando contribuir com esse desafio, este estudo de caso compartilha a experiência do Programa Integrado para Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta (MLCP) (PICMLCP), *Leontopithecus caissara*, espécie de primata criticamente ameaçado de extinção. Além de apresentarmos a história e o aprendizado do PICMLCP, avaliamos seu impacto durante os nove anos de sua atuação (2005 a 2013) na região do Ariri, Cananeia, São Paulo. Neste sentido, optamos por integrar a avaliação da principal estratégia do PICMLCP, a Econegociação, um fórum participativo que envolve diversos segmentos sociais, ao Índice de Redução de Ameaças (IRA), criado em 1999 para acessar o impacto de PICDs. A avaliação da Econegociação foi a alternativa mais

simples e imparcial medida do *status* de redução das ameaças à viabilidade do MLCP e seu hábitat, contemplando a mais importante etapa do cálculo do IRA. Identificamos uma redução de 20 a 30% das ameaças, expressadas pela melhor articulação política e uso dos recursos naturais no território de atuação. As alianças e parcerias entre lideranças e instituições locais e o envolvimento dessas instituições com nosso trabalho foi o maior legado do PICMLCP. Este estudo de caso revela dois fatores capazes de influenciar o sucesso dos PICDs: (i) A habilidade em integrar-se ao contexto local e influenciar para que conservação da biodiversidade seja interesse compartilhado pelos diversos atores e lideranças do território, e (ii) A fragilidade causal e lógica em conservação da biodiversidade constrange o cálculo do IRA, visto o peso dos indicadores biológicos e de nossa visão biocêntrica na definição da condição alvo de nossa intervenção. Dentre as lições e aprendizados, destacamos algumas recomendações para outros PICDs e para abordagens transdisciplinares em Biologia da Conservação: (i) Esforço em conhecer o perfil social, cultural e econômico do território de trabalho; (ii) Clareza sobre onde se quer chegar e foco no alvo e missão do programa; (iii) A consolidação de parcerias em todos os níveis de articulação, do local ao internacional, é vital para empreendermos em conservação e desenvolvimento e (iv) Uma estratégia participativa e agregadora, como a Econegociação no PICMLCP, pode ser capaz de agir em nós críticos das ameaças e apontar as abordagens e parcerias capazes de revertê-las. Para o PICMLCP não temos condições de avaliar o quanto novos paradigmas se fixaram ou sobre o futuro das associações locais que estimulamos. Por mais que tenhamos nos empenhado nesse sentido, esse legado, para ser constatado, precisa que o tempo passe e que a sociedade, de modo geral, compreenda que a biodiversidade – com seus vários arranjos e serviços – é a melhor aliada do desenvolvimento econômico e social de áreas de grande relevância natural.

Palavras chave: estudo de caso, biologia da conservação, programas integrados de conservação e desenvolvimento, indicadores de impacto, índice de redução de ameaças, Ecorenegociação, mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*)

CONTEXTUALIZAÇÃO: Programas Integrados de Conservação e Desenvolvimento e o Programa Integrado para Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta

Um dos maiores desafios contemporâneos é a reversão da perda de biodiversidade do Antropoceno (Ellis, 2011; Kareiva et al., 2012). A Biologia da Conservação (Mulder e Coppelillo, 2005; Meffe et al., 2006), conhecida como disciplina da crise, traz consigo valores, princípios e ensinamentos que têm influenciado e motivado gerações de biólogos e profissionais da área ambiental. Dentre as várias abordagens dessa jovem ciência multidisciplinar, merece destaque o foco em espécies ameaçadas de extinção como alvo da atenção de conservação. Nesse campo, quando tratamos de espécies ameaçadas e carismáticas, temos potenciais símbolos e bandeiras capazes de integrar conservação da biodiversidade e desenvolvimento sustentável.

Os esforços empreendidos em projetos e programas integrados de conservação e desenvolvimento (PICDs) partem da premissa de que é possível estabelecer e manter relações sustentáveis entre comunidades humanas e seus ambientes naturais, uma vez que os humanos são componentes bióticos da maioria dos ecossistemas terrestres há milhares de anos (Agrawal e Gibson, 1999). Sobre uma abordagem participativa e continuada, estes programas buscam integrar conservação da biodiversidade ao desenvolvimento social e econômico de comunidades vizinhas às áreas de relevância ambiental (Berkes, 2004; Franks e Blomley, 2004; McShane e Wells, 2004). Apesar de

terem se diversificado nas duas últimas décadas (Waylen et al., 2010), estas abordagens derivam da combinação de pontos críticos para o desenvolvimento sustentável (diminuição da pobreza e desigualdade econômica, empoderamento e participação política, capacitação e institucionalização de processos) e para a conservação da biodiversidade (criação e gestão de áreas protegidas, manejo dos recursos naturais, proteção de espécies e ecossistemas ameaçados) (Robinson e Redford, 2004).

Sobre esse terreno fértil e desafiador da Biologia da Conservação nasceu no Brasil, em 1992, o IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, organização não governamental (ONG) que tem como missão “*desenvolver e disseminar modelos inovadores de conservação da biodiversidade que promovam benefícios socioeconômicos por meio de ciência, educação e negócios sustentáveis*”. Como uma de suas iniciativas pioneiras, a instituição deu início, em 1995, às pesquisas e projetos pela conservação do criticamente ameaçado mico-leão-da-cara-preta (MLCP), *Leontopithecus caissara* Lorini & Persson, 1990 (IUCN, 2013). Entre 1995 e 2004 esses esforços concentraram-se na Ilha do Superagui, Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba, PR.

Em 2005, movido pelos resultados das primeiras pesquisas e análises de viabilidade da população e do habitat (Holst et al., 2006), as ações e projetos voltaram-se para a porção continental de ocorrência do MLCP, passando a concentrar-se no extremo sul do litoral do estado de São Paulo, na região do Ariri, município de Cananeia. Este estudo trata do programa de conservação delineado entre 2004 e 2005 e que, desde então, vem sendo posto em prática pela equipe do IPÊ.

Os desafios, oportunidades e projetos desses últimos nove anos acabaram por constituir o Programa Integrado para Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta (PICMLCP). Ao longo desse tempo, realizamos pesquisas ecológicas aplicadas à conservação da espécie (Nascimento & Schmidlin, 2011; Nascimento et al., 2011;

Nascimento et al., in prep.) e buscamos o envolvimento e a participação dos diversos atores e interesses sociais com as questões relacionadas à conservação da biodiversidade e ao desenvolvimento sustentável do território de atuação. Pressupomos que o impacto de nossa intervenção tenha sido positivo. Essa impressão advém da crença que programas que integrem projetos socioambientais pela conservação da biodiversidade podem contribuir de forma diferenciada para fixação cultural do paradigma de sustentabilidade. Entretanto, essa afirmação empírica tem sido raramente testada. A Biologia da Conservação e seus PICDs estão aprendendo a avaliar o impacto de suas ações para além dos tradicionais índices biológicos e ecológicos, buscando acessar a complexidade e transdisciplinaridade de seus esforços (Salafsky e Margoluis, 1999; Sutherland et al., 2004; Margoluis et al., 2009; Dietz et al., 2010; Waylen et al., 2010; Laycock et al., 2011; Howe e Milner-Gulland, 2012; Cullen e White, 2013; Margoluis et al., 2013).

Visando contribuir com esse contexto, este estudo busca i) apresentar o PICMLCP como um estudo de caso em Biologia da Conservação; ii) mensurar seu impacto de forma simples e valendo-se do material disponível (relatórios de projetos e atividades, planos de ações conservacionistas e outras publicações); e iii) compartilhar as lições e aprendizados de sua história.

ÁREA ATUAÇÃO

A escala temporal deste estudo tem amplitude de nove anos, compreendidos entre 2005 e 2013. A escala geográfica, por sua vez, remete ao litoral sul do estado de São Paulo, no município de Cananeia, especialmente à região da comunidade do Ariri e seu entorno (Figura 1). Portanto, quando utilizarmos a expressão ‘território de atuação’

estaremos nos referindo a esta região costeira do extremo sul de São Paulo, que faz limite com o litoral norte do estado do Paraná na Ilha do Superagui, Guaraqueçaba / PR.

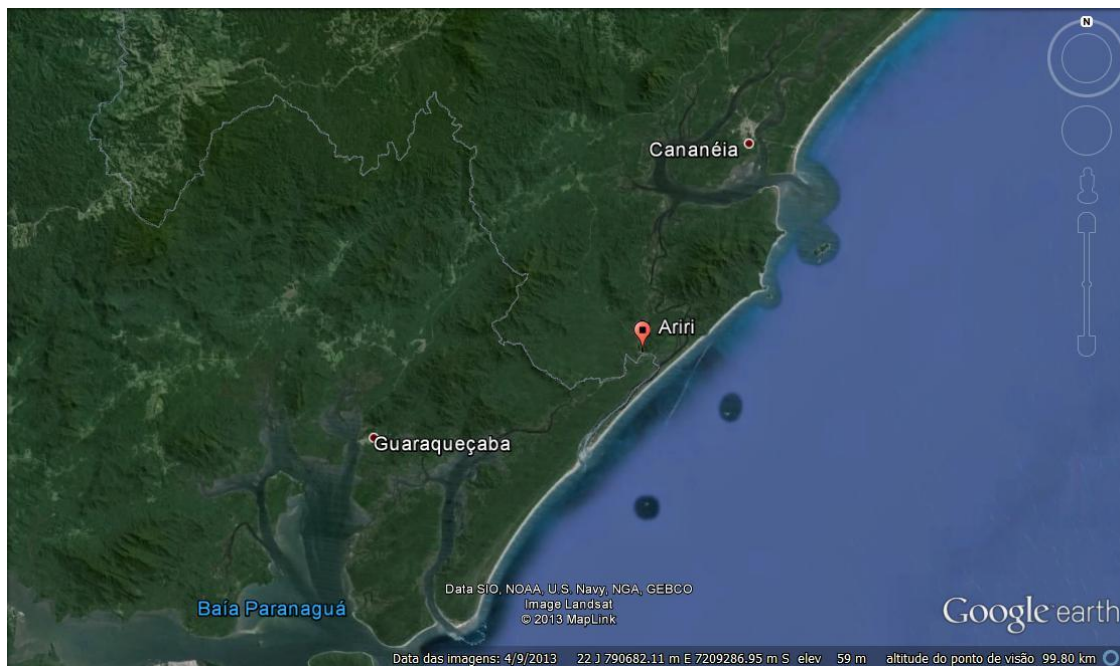


Figura 1. Localização da vila do Ariri, no município de Cananeia/SP, região de atuação do Programa Integrado para Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta (*Leontopithecus caissara*).

A vila do Ariri é a maior comunidade humana dentro dos limites conhecidos da distribuição continental do MLCP. A região é conhecida como Lagamar de Cananeia e faz parte do maior contínuo de Floresta Atlântica ainda existente. Além de *hotspot* de conservação da biodiversidade mundial, o Lagamar compõe um imenso estuário entre os municípios de Iguape e Cananeia (SP) e da Baía de Paranaguá (PR) que adentra o continente pela região conhecida como Vale do Ribeira, no sul de do estado de São Paulo (Figura 1). Este complexo estuarino é um dos mais preservados e produtivos do mundo, considerado o berçário marinho do Atlântico Sul e reconhecido como Reserva da Biosfera e Patrimônio Natural da Humanidade pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO).

O território de atuação é inserido em dois grandes mosaicos de Unidades de Conservação (UCs), o Mosaico Jacupiranga – composto por 14 UCs e o Mosaico do Lagamar – com 43 UCs entre os estados de São Paulo e Paraná. No município de Cananeia existem 10 UCs, dentre as quais tem sobreposição com o território do PICMLCP o Parque Estadual do Lagamar de Cananeia (PELC), a Reserva Extrativista da Ilha do Tumba e a Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Itapanhapima. A região é estigmatizada pelo contrassenso comum às áreas de grande relevância ambiental, a riqueza em biodiversidade e recursos naturais é acompanhada de uns dos mais baixos índices de desenvolvimento humano (IDH) do estado de São Paulo. Outra característica marcante do território é seu isolamento e difícil acesso. A vila do Ariri, por exemplo, está a cerca de 70 km da área urbana de Cananeia e o percurso, por terra ou mar, dura, em média, duas horas de viagem.

Além do Ariri, com cerca de 500 moradores, as outras comunidades que compõem o território são o Santa Maria, Taquari, Varadouro e Mandira. Algumas dessas comunidades, como o Varadouro, tem sua população restrita a apenas duas famílias. Apesar de pequenas e aparentemente homogêneas, compreendemos essas comunidades como arranjos sociais heterogêneos e diversificados no que se refere aos interesses de conservação e desenvolvimento. Os moradores dessas comunidades compartilham características culturais e sociais que lhe dão identidade caiçara, mas também apresentam impressões e opiniões distintas sobre as UCs recentemente criadas e sobre as expectativas para o futuro, para a conservação e o desenvolvimento de sua região.

HISTÓRICO DO PICMLCP NO LAGAMAR DE CANANEIA – delineamento e implementação

Os primeiros contatos da equipe do IPÊ com a região continental de ocorrência do MLCP aconteceram entre 2003 e 2004, em esforços de campo para coletar amostras para pesquisas genéticas e de saúde da espécie. Além desses esforços, nesse mesmo período, classificamos o hábitat do MLCP em seus limites conhecidos de distribuição e áreas vizinhas capazes de receber animais em eventuais translocações visando aumentar o tamanho da população. Esse estudo apontou diferenças do padrão de cobertura florestal entre a porção insular e continental de ocorrência da espécie (Schmidlin, 2004).

No decorrer dessas pesquisas em que tentávamos classificar a floresta com m'olhos de micos", algumas perguntas e curiosidades foram ficando cada vez mais latentes: i) As diferenças entre classes vegetacionais e tipos de hábitats entre ilha e continente são refletidas pela forma como o MLCP utiliza a floresta? Como essas diferenças repercutem na capacidade de suporte desses ambientes para as populações do MLCP? Até aquele momento, tínhamos algumas informações para a Ilha do Superagui, mas não existia nenhum estudo que permitisse comparações com a região continental de ocorrência da espécie. Além da carência de informações ecológicas, mais de 30% da porção continental de ocorrência conhecida do MLCP não estava sobre UCs efetivadas, especialmente no estado de São Paulo. Nossa percepção, naquela época em que concentrávamos esforços de atuação na região do Superagui, era que as comunidades caiçaras do continente apresentavam particularidades em relação às da ilha do Superagui. Além de pertencerem a estados diferentes, no continente as comunidades pareciam ter um vínculo maior com a floresta que com o mar.

Sobre esse cenário, em 2004, começamos a visitar algumas das vilas do continente e a planejar como seria a nova fase de atuação do IPÊ na região a partir de 2005.

Cientes do desafio e oportunidade que tínhamos pela frente, compreendíamos que além de pesquisas biológicas e ecológicas aplicadas, a conservação do MLCP – assim como de outras espécies alvo de programas de conservação – depende de uma conjunção de aspectos sociais, econômicos, culturais e políticos. A intuição e a literatura nos recomendavam alguns princípios básicos: (i) envolver os diversos atores; (ii) desenvolver e cultivar parcerias; (iii) documentar nossas decisões e (iv) ajustar sempre que necessário (Salafsky e Margoluis, 2004; Sayer e Wells, 2004; *Conservation Measures Partnership*, 2007).

A experiência de cinco anos de atuação na Ilha do Superagui (1999 a 2004), o idealismo e empolgação genuínos da juventude profissional e as leituras sobre Biologia da Conservação e PICDs nos motivaram a delinear o PICMLCP na região do Ariri (Figura 2) e a definir três metas que guiariam nosso trabalho: “(i) Mudar o *status* de espécie criticamente ameaçada de extinção através da pesquisa ecológica aplicada à conservação; (ii) Manter qualidade e quantidade de hábitat para o MLCP no longo prazo; (iii) Tornar a espécie uma bandeira de educação socioambiental, envolvimento comunitário e negócios sustentáveis que integrem bem estar humano e conservação da biodiversidade”.

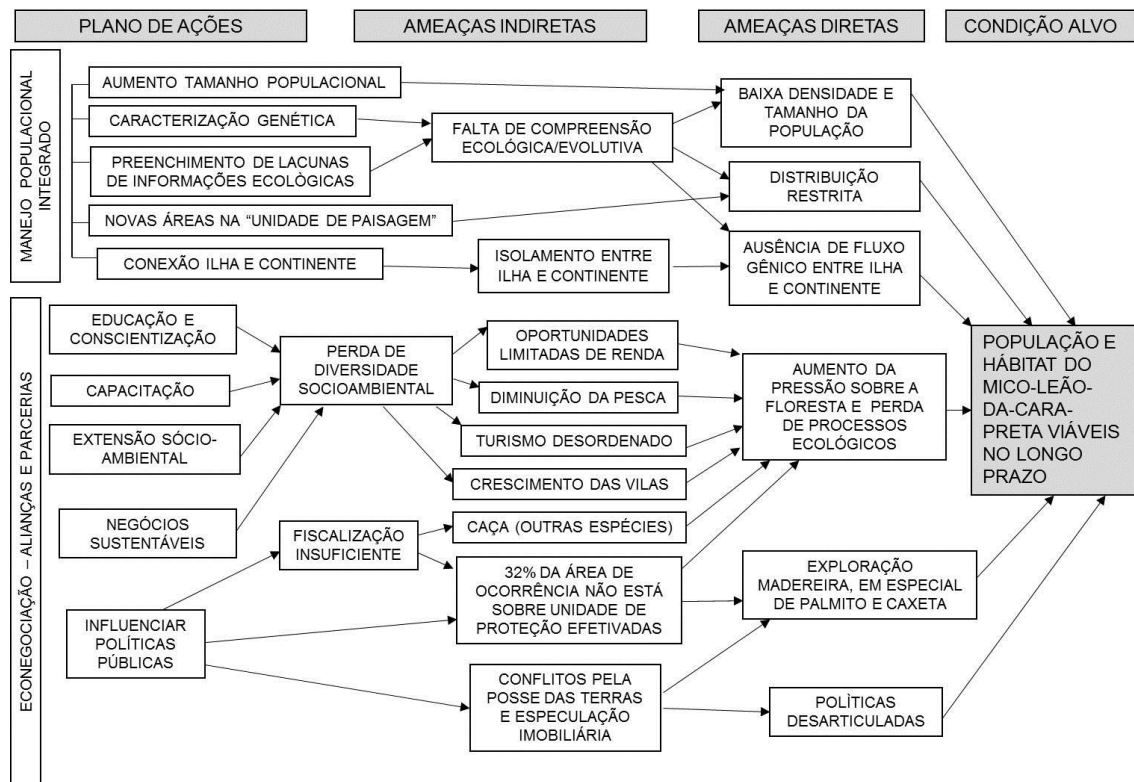


Figura 2. Modelo Conceitual do Programa Integrado para Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta na região do Ariri– versão 2006.

O modelo conceitual da Figura 2 representa o contexto que iríamos trabalhar. O exercício de elaborar esse modelo conceitual, realizado entre 2004 e 2005, buscou organizar a lógica do que poderia vir a ser um programa integrado para a conservação do MLCP em sua região continental do estado de São Paulo. Nosso objetivo era uma foto ampla do trabalho, que nos auxiliasse no planejamento estratégico das ações que precisaríamos empreender para atingirmos nossas metas, resumidas pela condição alvo do modelo: “população e habitat do MLCP viáveis no longo prazo”.

Os projetos empreendidos entre 2005 e 2013 acabaram por compor o PICMLCP, alvo deste estudo de caso em Biologia da Conservação. Neste trabalho adotamos a versão de 2006 do modelo conceitual, quando adequamos o diagrama originalmente delineado em 2005 com impressões de um ano de atuação no território e os resultados do primeiro diagnóstico socioeconômico da região. Ao longo do tempo esse modelo sofreu alterações, testamos novos arranjos e incluímos “aumento do nível do mar” como

ameaça indireta à nossa condição alvo. A contraposição desses novos arranjos com a fotografia original de 2005 foi sempre exercício que nos auxiliou e inspirou. Essa abordagem tem sido recomendada e aprimorada ao longo dos anos para o delineamento e implementação de PICDs (Salafsky et al. 2002; Salafsky e Margoluis, 2004; Salafsky et al., 2008; *Conservation Measures Partnership*, 2007; *Foundation os Success*, 2009; Dietz et al., 2010).

Na busca por viabilizar o plano de ações do PICMLCD, sumarizadas em seu modelo conceitual (Figura 2), passamos, em média, uma semana por mês na vila do Ariri entre 2005 e 2013. Durante esses anos dividimos nosso tempo em campo entre pesquisas e monitoramento dos micos-leões com as frentes de atuação junto às comunidades, especialmente a do Ariri. No início do trabalho, em 2005, alugávamos um quarto em uma pousada, que servia de hospedaria para dois pesquisadores e um dos assistentes de campo. Em 2007, passamos a alugar uma casa na vila e pudemos estruturar melhor nossa base de campo e fixar uma referência local do programa. A partir de agosto de 2010, a maturidade do programa e a consolidação de parcerias viabilizaram uma sede do IPÊ no Ariri, que além de uma confortável hospedaria para os pesquisadores e visitantes, oferece à comunidade um espaço para reuniões e atividades.

O foco principal deste estudo, a abordagem do PICMLCP junto aos atores locais na busca por seu envolvimento e participação em iniciativas favoráveis à conservação da biodiversidade, pode ser dividido em antes e depois da 1ª Econegociação do Ariri, no final de abril de 2009. A idealização dessa estratégia, ainda na fase de concepção do PICMLCP, foi inspirada por experiências prévias do IPÊ na região do Pontal do Paranapanema/SP (Padua, 2004; Padua et al., 2006). Os processos que se seguiram a essa primeira oficina de 2009 superaram nossas expectativas, com o estabelecimento de diversas parcerias e iniciativas para solucionar os problemas apontados durante o

workshop. Por considerarmos que esse foi um marco em nossa história é que avaliaremos a Econegociação em detalhes neste estudo. A lógica e a forma como empreendemos duas Econegociações, em abril de 2009 e em abril de 2013, serão apresentadas ao longo deste trabalho. Antes, precisamos contar sobre os quatro anos que precederam a 1ª oficina, entre 2005 e 2009.

Concomitantemente às primeiras pesquisas ecológicas sobre o MLCP, nosso passo inicial foi um diagnóstico socioeconômico da região. Além de compreendermos melhor as ameaças à espécie e seu hábitat, estávamos interessados em identificar oportunidades e lideranças sociais e políticas do território. Estávamos também buscando compreender o arranjo das instituições e agências, suas funções e relação com nossas metas de conservação. Assim, entre 2005 e 2007, pudemos compreender melhor o território e identificar pessoas e instituições que acabaram se tornando importantes parceiros ao longo do processo.

Nessa fase inicial, de muitas entrevistas semiestruturadas e de apresentações formais e informais de nossa equipe, além do caderno de campo com roteiros e anotações das entrevistas, tínhamos sempre a tiracolo fotografias das pesquisas com os micos. Sabíamos que chamávamos a atenção e da curiosidade das pessoas em entender “porque passávamos tanto tempo no mato atrás dos micos?”. As fotos nos ajudaram a criar um ambiente informal para contar sobre o mico – que também tem caçara no nome – e sobre o nosso trabalho.

O ano de 2008 teve o objetivo de preparar o território para a 1ª Econegociação, planejada para o primeiro semestre de 2009. Nossa tarefa era mobilizar e motivar as lideranças (comunidade, sociedade civil organizada, órgãos públicos e privados) que percebíamos como comprometidas, ou que tinham potencial de se comprometer, com processos locais de desenvolvimento sustentável integrado à conservação da

biodiversidade. Ao final de 2008 e início de 2009 essas lideranças foram convidadas para a oficina. Nessa ocasião explicávamos o propósito e formato da Econegociação, ressaltando o ponto chave da estratégia: o encontro dos distintos interesses mediados por uma facilitação profissional e a importância do evento para a região do Ariri. Durante esse ano de 2008, como estratégia de motivação da comunidade do Ariri, realizamos alguns “cafés com sustentabilidade”. Nessas ocasiões, em meio ao bate papo do café, apresentávamos à comunidade exemplos de transformação e sucesso em negócios sustentáveis empreendidos por outras comunidades em condições semelhantes.

Os dois profissionais que trabalharam conosco na Econegociação foram identificados ainda no início de 2008. No decorrer daquele ano, e especialmente nos últimos seis meses que antecederam a 1ª Econegociação, tratamos de familiarizá-los com o PICMLCP e com o perfil das instituições e lideranças que iriam participar da oficina. Esse processo nos permitiu delinear o roteiro de trabalho para os dois dias, valendo-nos de métodos participativos de envolvimento comunitário.

O primeiro dia da Econegociação de 2009 foi marcado por momentos de tensão entre os participantes. Aquela era uma ocasião inédita para a comunidade do Ariri, onde lideranças e instituições que tinham algum tipo de relação com a Vila ou com as UCs vizinhas estavam presentes para o diálogo. Muitas dessas instituições traziam consigo um forte estigma negativo – ou de repressão frente às práticas de vida da comunidade local ou de incompetência em prestar serviços públicos. As dinâmicas de grupo em momentos estratégicos e a expertise dos facilitadores foram chave para usar essa tensão inicial do encontro a favor de seu propósito – construir um cenário geral e buscar pontos possíveis de serem acordados e superados.

Nos primeiros dias que se seguiram à Econegociação de 2009, a sensação era de que o objetivo inicial havia sido alcançado: as lideranças haviam despertado da

estagnação política e social. Nossa tarefa, naquele momento, era disponibilizar o relatório e plano de ações do encontro a todos os participantes e interessados com a maior brevidade possível². Nos meses seguintes ao evento formou-se o conselho consultivo³ do PELC. Muitos participantes da oficina tornaram-se membros desse conselho, que definiu como ação prioritária a criação e regularização das associações de moradores das comunidades vizinhas ao parque. Num esforço conjunto (Tabela 1) foi criada, ainda em 2009, a Associação da Comunidade Caiçara e dos Amigos do Ariri (ACARI). Além da associação da vila do Ariri, empreendemos esforços na criação das associações dos bairros de Santa Maria e Taquari. A comunidade do Mandira, na Reserva Extrativista do Mandira, por sua vez, já tinha sua associação de moradores regularizada e atuante. Apesar do esforço de criação de três associações, a única que se constitui ao longo do tempo foi a ACARI. O auxílio inicial de formalizar uma associação não garante que ela se institua de fato. Com o tempo percebemos que, para isso, era necessário que a associação fosse uma demanda de organização interna da comunidade.

Nesse contexto é válido ressaltar que a comunidade do Ariri já havia tido uma associação que estava irregular e desativada desde a década de 1990. Criar uma nova associação foi uma alternativa mais viável que regularizar a situação legal da associação antiga. Desde sua criação, a ACARI se envolveu com processos locais importantes para a comunidade (Tabela 1).

² O relatório e plano de ações da 1ª Eneconegociação do Ariri, bem como outros relatórios e documentos mencionados neste estudo podem ser adquiridos mediante contato com o primeiro autor.

³ Previsto pela Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e regulamentado pelo Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, os conselhos consultivos devem ser representativos das comunidades e instituições que tem relação com a UC e seu território. Os conselhos são órgãos consultivos que devem contribuir para a efetiva implantação e gestão das UCs.

Conforme dissemos, o efeito da Econegociação em aglutinar alianças e parcerias superou nossas expectativas. Uma dessas iniciativas não previstas na 1ª oficina e que merece ser destacada é a assistência jurídica rural. As assistências jurídicas rurais nasceram durante a assessoria para criação e implementação da ACARI, assim como a organização e mobilização de artesãos que culminou com a criação de uma segunda associação, com foco no Ariri mas que abrange todo o município de Cananeia, a ARTECA – Associação dos Artesãos de Cananeia.

As assessorias jurídicas buscaram obter benefícios previdenciários adquiridos, e ignorados pela previdência social, aos moradores locais. Esse trabalho, além de contribuir para consolidação da ACARI, representou a oportunidade de um segundo salário mínimo para cerca de 20 famílias nas vilas do Ariri, Marujá, Varadouro e Mandira. A iniciativa contribuiu para que essas comunidades do Lagamar de Cananeia se tornassem mais conscientes dos seus direitos, melhorando sua autoestima e refinando o senso de cidadania, além de aproximá-las do PICMLCP.

É importante lembrarmos que a Econegociação foi idealizada como uma estratégia guarda-chuva e que o PICMLCP valeu-se de um conjunto de abordagens que entraram em cena a partir de 2009: educação e conscientização (semanas culturais, capacitação de lideranças, atividades de educação ambiental com as duas escolas do Ariri), geração de negócios sustentáveis (ARTECA e Turismo de Base Comunitária – TBC) e organização e mobilização comunitária (ACARI e ARTECA). Na prática e no dia a dia do programa essas abordagens se sobrepuseram e contribuíram para que, com o tempo, as lideranças locais se tornassem mais confiantes e receptivas à nossa equipe, ideias e metas. Assim, as relações de parceria e alianças foram se constituindo na medida em que aumentavam o impacto do PICMLCP e das instituições com as quais passamos a atuar conjuntamente.

A segunda oficina de Econegociação aconteceu quatro anos após a primeira, em Abril de 2013. Este segundo *workshop* buscou avançar em novas estratégias e acordos para melhoria da qualidade de vida. A segunda oficina foi planejada de modo que os próprios participantes apontassem as conquistas em relação à 1ª Econegociação de 2009 e definissem estratégias para resolução de desafios que não foram solucionados e sobre novos desafios apontados (Tabela 1).

Antes de avaliarmos o impacto do PICMLP é válido lembrarmos que as pesquisas ecológicas também são parte de sua história. Durante os últimos nove anos contribuimos para o primeiro estudo genético da espécie (Martins et al., 2011), realizamos o primeiro estudo comparando o tamanho das áreas de vida de grupos continentais e insulares (Nascimento et al., 2011), verificamos como o MLCP seleciona o hábitat na Ilha do Superagui e na região do Ariri (Nascimento e Schmidlin, 2011), e mais recentemente investigamos os padrões de dispersão e formação de novos grupos (Nascimento et al. in prep.) e o uso do hábitat no longo prazo para grupos continentais (Nascimento et al. in prep.).

COMO MEDIR O IMPACTO? Uma Avaliação a Partir da Econegociação e do Índice de Redução das Ameaças (IRA)

Tradicionalmente, o impacto dos esforços pela conservação da biodiversidade é acessado por indicadores biológicos. Esses indicadores variam de parâmetros e aspectos populacionais aos serviços e funções dos ecossistemas, dependendo do nível de biodiversidade monitorado (Noss, 1990). Entretanto, a complexidade e transdisciplinaridade das abordagens em Biologia da Conservação têm despertado para a necessidade de mensurar o impacto e sucesso para além desses indicadores biológicos clássicos (Salafsky e Margoluis, 1999; Margoluis et al., 2013).

Como qualquer projeto de qualquer outra área, o sucesso e impacto dos PICDs precisam ser mensurados e avaliados, tanto para seu aperfeiçoamento e autogestão como para o aprendizado e desenvolvimento dessa abordagem em Biologia da Conservação. Entretanto, mensurar o impacto de PICDs não é tarefa fácil. Dentre as estratégias que tem buscado avançar sobre esse desafio merecem destaque a gestão adaptativa (Salafsky e Margoluis, 2004; *Foundations os Success*, 2009; Dietz et al., 2010) e o desenvolvimento de alguns indicadores a partir do final da década de 1990: índices de custo-benefício e custo-utilidade (Cullen et al., 2001; Laycock et al., 2011); índices baseados nas conquistas e metas e em cadeias de resultados (*inputs vs. outputs vs. outcomes*) (Cullen et al., 2001; Brooks et al., 2006; Kapos et al., 2009; Diets et al., 2010; Howe e Milner-Gulland, 2012; Margoluis et al., 2013) e o índice de redução das ameaças (IRA) (Salafsky e Margoluis, 1999; Margoluis e Salafsky, 2001; Mugisha e Jacobson, 2004; Anthony, 2008; Matar e Anthony, 2010; Laycock et al., 2011).

Pressupomos que PICDs envolvem complexidade e transdisciplinaridade, portanto, seus indicadores de impacto devem referir-se a um modelo de intervenção socioambiental no qual esteja o mais explícito possível o encadeamento causal entre os esforços empreendidos com as mudanças que se deseja alcançar. A Figura 2 explicita esse encadeamento lógico e retrata a complexidade do contexto trabalhado entre 2005 e 2013, o qual este estudo busca mensurar o impacto. O modelo conceitual da Figura 2 define a condição alvo de nosso programa, suas ameaças diretas e indiretas e as estratégias e abordagens capazes de reverter as ameaças e tornar a condição alvo mais próxima da realidade.

Acreditamos ainda que a avaliação de impactos deva ser simples e de baixo custo, valendo-se dos materiais produzidos (relatórios, planos de ações, publicações, etc.) e arquivados pelo programa ao longo de sua história. Nesse sentido, esse trabalho optou

por uma abordagem que integra uma avaliação de nossa principal estratégia, a Ecnegociação, ao Índice de Redução de Ameaças (IRA), criado por Salafsky e colaboradores em 1999 (Salafsky e Margoluis, 1999; Margoluis e Salafsky, 2001). Dentre as abordagens disponíveis na literatura, o IRA parece ser o mais comumente empregado. O índice tem a vantagem de nos permitir adotar, sempre que possível, uma linguagem padronizada de ameaças e ações para conservação (Salafsky et al., 2008; *Conservation Measures Partnership*, 2013), possibilitando que um grupo maior de PICDs possa compartilhar sua experiência, contribuindo para o aperfeiçoamento das abordagens e o sucesso em conservação da biodiversidade.

Avaliação da Ecnegociação – Um meio para acessar a redução de ameaças diretas à condição alvo do PICMLCP entre 2005 e 2013

A dissolução de desafios socioambientais necessita do suporte e aceitação de um grupo representativo do contexto social e das diferentes visões sobre os problemas e oportunidades (Edwards e Gibeau, 2013). Sobre essa premissa, as duas Ecnegociações (2009 e 2013) tiveram a missão de estimular os atores locais do Ariri e Lagamar de Cananeia para a formação de alianças e parcerias que resultassem em melhores práticas e diminuição das pressões e ameaças sobre o patrimônio natural local. Cada Ecnegociação aconteceu durante dois dias, sobre o formato de *workshops*, os quais foram conduzidos por profissionais em mediação de conflitos, externos à equipe do programa. A lógica das oficinas partiu do princípio de que todos os participantes deveriam expor suas opiniões e ideias, para juntos discutirem desafios socioambientais e apontarem soluções para o desenvolvimento sustentável da região. Assim, a Ecnegociação foi planejada como meio de negociar estratégias e políticas para resolver

os principais desafios que influenciavam a conservação da biodiversidade na região do Lagamar de Cananeia/SP.

Além dos moradores e lideranças da comunidade do Ariri, lideranças de comunidades vizinhas, organizações e agências que atuam na região participaram e se envolveram com as estratégias identificadas e discutidas. Os dois workshops de 2009 e 2013 tiveram número médio de 50 participantes flutuantes e 25 participantes fixos. Essa variação resulta do fato da oficina ser aberta para todos da comunidade e região. Entretanto, antes do início da oficina, as lideranças e instituições que foram especialmente convidadas definiram junto aos facilitadores sua disponibilidade de participação durante os dois dias de trabalho. Maiores detalhes de cada oficina são apresentados por seus relatórios e planos de ações, os quais foram posteriormente entregues a todos os participantes, lideranças e agências envolvidas com a região do Lagamar de Cananeia.

A 2ª Econegociação aconteceu quatro anos após a primeira, em abril de 2013, e refletiu o amadurecimento dos participantes (a maioria dos quais também haviam participado da 1ª oficina em 2009) ao apontarem soluções mais estratégicas para os desafios já apontados em 2009, mas que não avançaram rumo a uma solução (coleta e tratamento do esgoto, programa escola da família, orientação técnica para a produção de sementes e mudas, horta comunitária e levantamento detalhado dos atrativos e potencial turístico). Além desses velhos problemas, novos desafios foram identificados (Tabela 1) e estratégias de ação planejadas.

Para mensurar o impacto da Econegociação utilizamos seus planos de ações e relatórios e o modelo conceitual do PICMLCP (Figura 2). Utilizamos, principalmente, o relatório da 2ª Econegociação, o qual aponta as conquistas obtidas entre os dois eventos de 2009 e 2013. Para fins de comparação com outros PICD e suas estratégias, a

Econegociação corresponde à ação de nº 7 *External Capacity Building (7.1 Institutional & Civil Society Development e 7.2 Alliance & Partnership Development)* na taxonomia unificada de ações de conservação (Salafsky et al., 2008; *Conservation Measure Partnership*, 2013).

Para cada conquista apontada pelos participantes da 2ª Econegociação buscamos responder as seguintes perguntas: i) Quais instituições foram responsáveis por essa conquista? ii) O PICMLCP/IPÊ está entre esses envolvidos? Essa análise nos permitiu verificar o impacto positivo da Econegociação em aglutinar parcerias e buscar soluções para os desafios do território (Tabela 1). As conquistas apontadas pela Tabela 1 representam 68% das ações acordadas na 1ª Econegociação. Os desafios que não foram solucionados entre 2009 e 2013 representam os demais 32% das ações. A Tabela 1 destaca ainda novas ações e oportunidades apontadas pela 2ª Econegociação.

As conquistas com as quais o IPÊ esteve envolvido (82%) foram relacionadas às ameaças diretas do modelo conceitual da Figura 2. Quando a conquista esteve relacionada a mais de uma ameaça atribuímos valores a cada uma delas de modo que o total para cada conquista fosse igual a um. O somatório de cada ameaça foi dividido pelo total de conquistas com as quais o IPÊ estava envolvido e multiplicado por cem. Esse tratamento nos permitiu estimar a redução de ameaças diretas elencadas em 2005, quando consideramos 100% da ameaça presente (Tabela 1). Essa análise contribuiu para o cálculo do Índice de Redução de Ameaças (IRA) (Salafsky e Margoluis, 1999; Margoluis e Salafsky, 2001), apresentado no próximo tópico.

TABELA 1. Relação entre conquistas apontadas pela 2ª Econgociação e redução de ameaças diretas à viabilidade do MLCP e seu hábitat no longo prazo para região do Ariri/Lagamar de Cananeia.

Conquistas apontadas durante a 2ª Econgociações (Abril 2013)	Envolvidos (ordem de comprometimento)	ReI AD ^a	AD IV	AD V	AD VI
ACARI foi criada em 2009, é ativa e atuante	CC/PELC, IPÊ, CATI/SP	IV e VI	0,3		0,7
Pessoas mais interessadas e atentas a comunidade	ACARI, IPÊ, ARTECA, CC/PELC, Rede Cananeia, CATI/SP	VI	0,2	0,2	0,6
Maior motivação e participação dos jovens na ACARI	IPÊ, Escola, ACARI, ARTECA	VI			1
Coleta e destinação adequada do lixo	Prefeitura, Estado, ACARI, IPÊ	IV	1		
Estrada em melhores condições que em 2009	ACARI, Prefeitura, Estado, CC/PELC, IPÊ, CQC/TV	VI			1
Telecentro comunitário em construção	ACARI, Rede Cananeia, IPÊ, Nucleo Oikos, Aoka	VI			1
Transporte marítimo	Prefeitura, Estado, ACARI	RAI ^b			
Quadra de esportes MEAP	MEAP (missão evangélica de assistência aos pescadores)	RAI ^b			
Parquinho da escola infantil	Prefeitura, ACARI	RAI ^b			
Casa da cultura (em expansão para abrigar Telecentro)	ACARI, Prefeitura, Rede Cananeia, IPÊ	IV e VI	0,8		0,2
Semanas Culturais (2009, 2010, 2011)	Liderança local (Lucia De Souza), IPÊ, Rede Cananeia	IV e VI	0,8		0,2
ARTECA - Associação dos Artesãos de Cananeia	IPÊ, Design da Mata, Feito em Casa, Rede Cananeia	IV e VI	0,5		0,5
Melhoria na legalização de empreendimentos	IPÊ, CATI/SP, CC/PELC	IV e VI	1		
Experiência Piloto em TBC	Núcleo Oikos, IPÊ, Aoka, PELC	IV e V	0,5		0,5
Divulgação do Ariri e PELC	ACARI, IPÊ, Rede Cananeia	IV e V	0,5		0,5
Maior proximidade com a CATI/SP (Antonio Mamute)	CATI/SP, IPÊ, ACARI	IV, V e VI	0,5	0,25	0,25
Esclarecimento da legislação conforme demananda	ACARI, IPÊ, CATI/SP, CC/PELC	IV, V e VI	0,33	0,33	0,34
			6,43	0,78	6,79
		Redução das Ameças em %	45,93%	5,57%	48,50%

Desafios de 2009 que permanecem em 2013: Rede de esgoto - coleta e tratamento; Programa Escola da Família; Diagnóstico das profissões e trabalhos pertinentes para a comunidade local; Falta de comunicação entre empreendedores locais e caixaras; Falta de um bom levantamento de atrativos turísticos; Orientação técnica para produção de sementes e mudas; Horta comunitária não deu certo

Ações / Próximos Passos / Oportunidades - 2ª Econgociação (2013): Oportunidades virtuais de capacitação e desenvolvimento dos jovens via telecentro; Quiosque da ARTECA e ponto de informações turísticas; Capacitação para gestão do TBC; Envolvimento dos donos de pousada na ACARI; Inserir roteiros de turismo no plano de manejo do PELC; Capacitação para Guias do TBC; Infraestrutura para telefonia celular; Intercâmbio com outras comunidades empreendedoras - Amazônia; Plano de Manejo da Caixeta e Timbopeba; Cozinha Industrial Comunitária; Envolver mais moradores da comunidade local na ACARI e ARTECA; GT Pesca na ACARI; Projetos municipais utilizando demanada participativa e representativa expressa pelo Plano de Ações da 2ª Econgociação do Ariri

^a Relação entre conquistas e ameaças diretas na análise do IRA. AD (Ameaça Direta) IV = Uso de recursos Biológicos; AD V = Exploração madeireira; AD VI = Desarticulação política

RAI^b - Relacionado às Ameaças Indiretas

ACARI - Associação da Comunidade Caiçara e dos Amigos do Ariri; TBC - Turismo de Base Comunitária; PELC - Parque Estadual do Lagamar de Cananeia
CC/PELC - conselho consultivo do Parque Estadual do Lagamar de Cananeia, Fundação Florestal do Estado de São Paulo; TBC - Turismo de Base Comunitária;
CATI/SP - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral do Estado de São Paulo, Núcleo Registro; Núcleo Oikos - Instituição Financiadora que se tornou importante parceira e se envolveu diretamente em algumas atividades; Aoka - Agência de Turismo Sustentável; Design da Mata - ONG comprometida com o comércio justo de artesanatos da Mata Atlântica e Amazonia, cuja criação está vinculada a história da ARTECA/PICMLCP e seus parceiros; Feito em Casa - produção artesanal de brinquedos e bonecos; Rede Cananeia - ONG local; CQC/TV - Programa Custe o Que Custar / Band TV / Quadro Proteste Já

Índice de Redução das Ameças (IRA) – Acessando o impacto do PICMLCP

O Índice de Redução das Ameças (IRA) (Salafsky e Margoluis, 1999; Margoluis e Salafsky, 2001) é uma alternativa prática e barata que permite acessar o sucesso dos PICDs em reduzir suas ameaças diretas. O IRA é baseado na análise das intervenções do programa sobre a perspectiva de sua própria equipe ou de agentes externos. A abordagem, desenvolvida em 1999, tem sido utilizada e aprimorada na busca por mensurar o sucesso de planos de ações como estratégia para conservação de espécies ameaçadas (Laycock et al., 2011), o impacto de programas regionais em áreas relevantes para a conservação da biodiversidade (Anthony, 2008), ou mesmo em escalas políticas e geográficas maiores (Mugisha e Jacobson, 2004; Matar e Anthony, 2010).

O método prevê que as ameaças podem diminuir, se manter estáveis ou mesmo aumentar num determinado intervalo de tempo (Salafsky e Margoluis, 1999; Anthony, 2008). Ao longo dos últimos nove anos não percebemos que as ameaças diretas ao MLCP tenham aumentado, acreditamos mesmo na redução de algumas dessas ameaças, e não somente pela nossa intervenção, sendo tarefa difícil definir o quanto da alteração se deu exclusivamente pela atuação do PICMLCP. A distinção entre o IRA geral daquele devido às intervenções exclusivas do programa é uma recomendação do método (Salafsky e Margoluis, 1999). Essa abordagem poderia ser facilmente empreendida na análise da Econegociação, entretanto, esta distinção é sutil e todos os parceiros foram importantes para o processo e articulação necessários a cada conquista levantada. Atingir nossas metas e condição alvo jamais será possível sem articulações e parcerias diversas, desde as locais às internacionais.

O IRA tem a vantagem de poder ser aplicado em diferentes momentos do trabalho, funcionando como uma ferramenta útil de planejamento e monitoramento adaptativo. Além disso, esse indicador permite comparações entre diferentes áreas e programas (Salafsky e Margoluis, 1999) e a uniformização de ameaças e abordagens de conservação segundo uma linguagem padrão (Salafsky et al., 2008), facilitando aprendizagem e troca de experiências. Outro ponto positivo é a sensibilidade do índice a períodos mais curtos de tempo – uma lacuna das abordagens biológicas para se mensurar o sucesso de programas de conservação, uma vez que as respostas das espécies, comunidades e ecossistemas às pressões diversas têm tempos distintos para serem refletidas sobre o nível de biodiversidade analisado (Noss, 1990; Salafsky e Margoluis, 1999; Margoluis e Salafsky, 2001).

A aplicação do método e cálculo do IRA é feito em sete passos, os quais são detalhadamente descritos e apresentados por Salafsky e colaboradores (1999). A análise

parte do ordenamento lógico do PICD a ser avaliado, ranqueia e classifica as ameaças diretas de acordo com sua intensidade, abrangência e urgência, acessa o progresso em reduzi-las para então estimar um índice que reflete o percentual total de redução dessas ameaças (Salafsky e Margoluis, 1999; Margoluis e Salafsky, 2001). Na lógica desse indicador, as ameaças e a forma como as mesmas são trabalhadas é que possibilita monitorar e avaliar o impacto, assim, ao invés de monitorar a condição alvo, as ameaças são monitoradas como forma de avaliar o sucesso da intervenção do programa. A abordagem parte de três pressupostos: (i) toda perda de biodiversidade é decorrente de causas humanas; (ii) todas as ameaças à biodiversidade em uma determinada área podem ser identificadas, distinguidas e ranqueadas em sua escala de intensidade, abrangência e urgência; (iii) mudanças na intensidade dessas ameaças podem ser mensuradas ou ao menos estimadas a qualquer momento (Salafsky e Margoluis, 1999; Margoluis e Salafsky, 2001).

Para aplicarmos o IRA ao PICMLCP partimos do cenário traçado no seu momento inicial (Figura 2) e utilizamos a Econegociação (Tabela 1) para estimar a redução das ameaças diretas – passo considerado o mais importante e difícil na estimativa do IRA (Salafsky e Margoluis, 1999). Acreditamos que este tenha sido um bom parâmetro para estas estimativas, uma vez que a Econegociação expressa opinião corroborada pelos diversos atores participantes da oficina, sendo o IPÊ apenas um dos envolvidos no processo. Uma vez mensurada a redução das ameaças, realizamos duas estimativas do IRA (Tabela 2) para termos a perspectiva do peso de ameaças que não foram revertidas em nenhuma percentagem (‘baixa densidade e tamanho populacional’ e ‘distribuição restrita’) sobre o impacto em atingir nossa condição alvo (‘população e hábitat do MLCP viáveis no longo prazo’).

TABELA 2. Cálculo dos Índices de Redução das Ameaças (IRA) do Programa Integrado para Conservação do Mico-Leão-da-Cara-Preta (PICMLCP) no período de 2005 a 2013, na região do Ariri, Lagamar de Cananeia. IRA II exclui da análise as ameaças que não foram reduzidas durante o período de estudo.

N AD ^a	Ameaças Diretas ^b	Intensidade	Urgência	Abrangência	Ranking AD	% Redução ^c	Placar	IRA I
I	População pequena	1	2	6	9	0	0	
II	Distribuição restrita	2	1	5	8	0	0	
III	Ausência de fluxo gênico entre ilha e continente	4	3	1	8	5	0,4	
IV	Uso de recursos Biológicos ^{d5}	5	6	3	14	45,93	6,4302	
V	Exploração madeireira ^{d5.3}	6	4	2	12	5,57	0,6684	
VI	Desarticulação política	3	5	4	12	48,5	5,82	
	TOTAL	21	21	21	63	105	13,319	21,14%
N AD ^a	Ameaças Diretas ^b	Intensidade	Urgência	Abrangência	Total Ranking	% Redução ^c	Placar	IRA II
III	Ausência de fluxo gênico entre ilha e continente	1	3	1	5	5	0,25	
IV	Uso de recursos Biológicos ^{d5}	4	4	3	11	45,93	5,0523	
V	Exploração madeireira ^{d5.3}	3	2	2	7	5,57	0,3899	
VI	Desarticulação política	2	1	4	7	48,5	3,395	
	TOTAL	10	10	10	30	105	9,0872	30,29%

^a N AD - número da ameaça direta relacionada na estimativa de redução das ameaças diretas através da análise da Econegociação (Tabela 1)

^b População pequena e distribuição restrita são características bionômicas do MLCP que representam ameaças diretas à viabilidade da espécie (100% redução = População Mínima Viável do MLCP); Ausência de fluxo gênico entre ilha e continente representa ameaça dada pelo isolamento entre essas populações (100% redução = Fluxo gênico reestabelecido entre populações insular e continental); Uso dos recursos biológicos, equivale ao "aumento da pressão sobre a floresta e perda de processos ecológicos", decorre das oportunidades limitadas de renda, turismo não planejado, crescimento das vilas e redução da pesca (100% redução = ausência de distúrbios e impactos das comunidades locais sobre a floresta); Exploração madeireira - especialmente do palmito juçara (*Euterpe edulis*) e da caixeta (*Tabebuia cassianoides*) (100% redução = manejo na exploração de juçara e caixeta); Desarticulação política, corresponde aos esforços isolados de lideranças e instituições, à carência local de serviços de infraestrutura e saúde, e à gestão das UC's sobre diferentes esferas públicas (100% redução = lideranças, agências e instituições atuando conjuntamente e de forma planejada; serviços públicos básicos oferecidos).

^c % de Redução pela análise da estratégia Econegociação (Tabela 1)

^d Adaptação à taxonomia sugerida pelo *Conservation Measures Partnership* e *IUCN Species Survival Commission* (Salafsky et al., 2008)

COMPREENENDO AS ANÁLISES DE IMPACTO E O LEGADO DO PICMLCP

A Econegociação como Abordagem para Conservação

A avaliação da Econegociação, além de simples e barata, foi a medida mais imparcial do *status* de redução das ameaças diretas do PICMLCP. Esse tratamento indicou uma redução de 48,50%, 45,95% e 5,57%, respectivamente, para as ameaças diretas 'desarticulação política', 'uso dos recursos biológicos' e 'exploração madeireira' (Tabela 1). A Econegociação foi capaz de nivelar e envolver os diversos atores acerca dos problemas, desafios, oportunidades e virtudes do território. As alianças e parcerias que se estabeleceram fizeram com que lideranças locais se apropriassem da estratégia, sendo fundamental para seu sucesso.

Esse processo de apropriação da Econegeação pelos atores locais pôde ser percebido em reuniões institucionais, formais e informais (p. ex. reuniões de conselho do PELC, conselho municipal rural, reuniões da ACARI, encontros da ARTECA, câmara de vereadores de Cananeia), onde pontos levantados durante a oficina e seus acordos foram lembrados. Algumas dessas ocasiões foram presenciadas pela equipe do PICMLCP, outras nos foram reportadas por lideranças envolvidas no processo. Pudemos também notar a mudança de postura e atitude após a segunda oficina, quando, ao entregarmos o relatório e plano de ações para os participantes, percebemos que muitos já haviam recebido o documento de lideranças da comunidade do Ariri. Outro indício de empoderamento está na comissão de acompanhamento do plano de ações formado durante a segunda oficina, exclusivamente composto por lideranças comunitárias. Essa comissão busca influenciar a prefeitura e câmara de vereadores de Cananeia a utilizar o Plano de Ações da 2ª Econegeação do Ariri como referência de projetos e ações demandadas pela comunidade do Ariri e outras comunidades caiçaras vizinhas do PELC.

Acreditamos que o território de atuação foi um terreno fértil para Econegeação porque a comunidade do Ariri nunca tinha tido a oportunidade de estabelecer um diálogo aberto e mediado para dissolver conflitos e nivelar interesses dos atores locais. Isso refletiu no maior impacto alcançado sobre a ameaça direta “desarticulação política”. De fato, nossa grande conquista foi em aglutinar parcerias e dissolver o “buraco negro” entre algumas instituições e lideranças com interesses ou muito distintos ou muito parecidos. Alguns exemplos dessas situações estão nas relações entre polícia ambiental e palmiteiros, gestores das UCs e moradores, lideranças culturais com a prefeitura e escolas, e ONGs com uma mesma linha de atuação.

O conselho consultivo do PELC, estabelecido em 2009 após a 1ª Econegociação, também contribuiu para esse processo de diálogo e dissolução de desafios e conflitos. Assim como nas oficinas de Econegociação, as reuniões desse conselho – dentre outros, como o Conselho de Desenvolvimento Rural de Cananeia – funcionam como arenas de *trade-off* para a conservação e desenvolvimento do território. A participação nesses conselhos, previstos em leis como o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC, 2000), segundo nossa experiência, é a principal oportunidade que os atores sociais, incluindo o próprio PICD, têm de influenciar políticas públicas que repercutam interesses genuínos e representativos da sociedade.

A experiência com a Econegociação e seus desdobramentos nos fez compreender que conservação da biodiversidade depende do despertar social e político dos atores envolvidos. Isso é capaz de levar a mudanças de atitudes e posturas que favorecem nossos alvos de conservação. Essa é, talvez, uma medida muito subjetiva e o número de negócios sustentáveis gerados, ou o incremento na renda dos artesãos da ARTECA, pudessem ser parâmetros mais concretos e fáceis de serem trabalhados. Porém, diferente do que pensávamos há 10 anos, quando planejamos o PICMLCP, acreditamos que incremento de renda e melhoria de qualidade de vida da comunidade via negócios sustentáveis não são garantia de redução das pressões sobre os recursos naturais (Soulé, 2013). Essa estratégia de mudança econômica pode mesmo resultar em aumento de pressão sobre esses recursos (Salafsky et al. 2001; Soulé, 2013). Para ser bem sucedida, acreditamos que essa abordagem deva ser acompanhada de mudanças culturais, sociais e políticas que imprimam uma visão positiva à conservação da biodiversidade, relacionando-a diretamente com qualidade de vida. Assim, para que a clássica estratégia de geração de renda dos PICDs tenha sucesso é necessário que os atores locais incorporem conservação da biodiversidade aos seus próprios interesses (Kareiva et al.,

2012), um processo que dura, em média, uma década (Berkes, 2004; Franks e Blomley, 2004).

Os Índices de Redução das Ameaças (IRA I e IRA II) e o impacto do PICMLCP

Apesar do IRA pressupor que as ameaças tem origem antrópica, em algumas situações processos naturais são também reportados como ameaças diretas à condição alvo de conservação da biodiversidade (Salafsky et al., 2008). Essa situação faz-se presente neste estudo, uma vez que a ‘baixa densidade e tamanho populacional’ junto à ‘distribuição restrita’ são compreendidos como características bionômicas do MLCP.

Por serem características possivelmente comuns a outras espécies ameaçadas, decidimos por mantê-las no cálculo do IRA I. Entretanto, apresentamos também o valor do índice sem considerar essas ameaças ao calcularmos o IRA II. Realizamos as duas análises, apresentadas pela Tabela 2, para termos a perspectiva do peso de ameaças que não foram revertidas em nenhuma percentagem, não tendo, portanto, impacto sobre o PICMLCP.

O índice IRA I de 21% indica o impacto do PICMLCP em tornar-se mais próximo de sua condição alvo através da redução do conjunto de suas ameaças diretas. O IRA II de 30% revela que, ao excluirmos da análise as ameaças diretas que não foram revertidas, temos um impacto ligeiramente maior sobre nossa condição alvo. Assim, fomos capazes de reduzir entre 20 e 30% das ameaças à viabilidade do MLCP e seu hábitat. Esse impacto se expressa principalmente com uma melhor articulação política e uso dos recursos naturais.

Maiores valores do IRA são limitados pelo contexto do PICMLCP, no qual características aparentemente bionômicas têm forte efeito sobre a conservação da espécie. Essa situação é ilustrativa para percebermos que a relação causal e lógica em

conservação não é tão explícita quanto em outros arranjos sistêmicos que tratem situações menos complexas e transdisciplinares (Salafsky e Margoluis, 1999; Salafsky e Margoluis, 2004; Salafsky et al., 2008; *Foundation os Success*, 2009; Dietz et al, 2010). Três das seis ameaças diretas (população pequena, distribuição restrita e ausência de fluxo gênico), para serem revertidas, necessitam de intervenções de manejo nas populações do MLCP (no caso a única estratégia possível são translocações, uma vez que não existe população de cativeiro) ou em sua paisagem (reconexão no Canal do Varadouro, obra de engenharia que em 1950 isolou a Ilha do Superagui do continente). Essas intervenções, caso venham a acontecer, precisam ser embasadas em uma série de informações ecológicas que, em 2005, estavam indisponíveis para o MLCP. Assim, a ameaça indireta que naquela época se conectava às ameaças diretas em questão era a existência de “lacunas de informações ecológicas e evolutivas” (Figura 2).

Um bom percentual dessas lacunas foi preenchido pelas pesquisas empreendidas entre 2005 e 2013⁴, revertendo portanto boa parte dessa ameaça indireta. Entretanto, essa reversão não repercute nas ameaças diretas de populações pequenas, endêmicas à floresta de baixada sobre pouco desnível altitudinal e isoladas por um canal em uma ilha e continente. Essas condições não se alteraram desde o início do programa em 2005, ou melhor, desde 1953 – quando as obras do Canal do Varadouro foram concluídas, isolando a espécie entre a Ilha do Superagui e uma porção continental entre o norte do litoral paranaense e sul do litoral paulista (Vivekananda, 2001; Lorini e Persson, 1990; Lorini e Person, 1994). Nas análises de impacto consideramos apenas uma pequena redução (5%) na ameaça direta ‘populações isoladas’, uma vez que os resultados das

⁴ Pesquisas empreendidas entre 2005 e 2013: estudos comportamentais na Ilha do Superagui (Moro-Rios, 2009; Ludwig, 2011) e na região do Ariri (Barriento, 2013); estudos genéticos (Martins et al., 2011); uso do espaço comparado entre população continental e insular (Nascimento et al., 2011); seleção de hábitat (Nascimento & Schmidlin, 2011); padrões de dispersão e formação de novos grupos (Nascimento et al. *in prep.*), uso do hábitat no longo prazo para grupos continentais (Nascimento et al. *in prep.*).

pesquisas e articulações interinstitucionais com agências públicas de conservação federal puseram em curso um plano de reconexão no Canal do Varadouro através da construção de pontes aéreas⁵.

Outro exemplo da fragilidade causal do modelo conceitual é a correspondência estabelecida entre a ameaça indireta ‘32% da área de ocorrência não está sobre unidades de proteção efetivadas’ com a ameaça direta ‘exploração madeireira, especialmente de palmito e caixeta’. Em 2008, a Lei Estadual nº 12.810/21 de fevereiro 2008 [Parque Estadual do Jacupiranga é transformado em um mosaico de 14 UCs (proteção integral e de uso sustentável). Dentre essas UCs, o Parque Estadual do Lagamar de Cananeia (PELC) (40.758 ha), a Reserva Extrativista da Ilha do Tumba (1.595 ha), a Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Itapanhapima (1.242 ha) e a Reserva Extrativista do Taquari (1.622 ha) têm sobreposição ou são vizinhas à porção paulista de ocorrência de *L. caissara* conforme distribuição apresentada por Lorini & Persson (1994)] fez com que a ameaça indireta a que nos referimos fosse praticamente retirada do modelo. Entretanto, apesar da efetivação do PELC com um conselho consultivo atuante, não podemos, mesmo que empiricamente, dizer que isso repercutiu proporcionalmente na diminuição da exploração ilegal de madeira. Nesse contexto, cabe ressaltarmos que a criação dessas UCs pela Fundação Florestal do estado de São Paulo não teve influência do PICMLCP. Nossa participação foi pontual e influenciou, junto a outras instituições e representantes das comunidades locais, na definição de quais áreas do território deveriam estar sobre UCs de proteção integral e de uso sustentável.

⁵ Plano Nacional para a Conservação de Mamíferos, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)

O Legado do PICMLCP

As alianças e parcerias entre lideranças e instituições locais e o envolvimento dessas instituições com nosso trabalho foi o maior legado do PICMLCP. Assim, o que fica de “concreto”, além do conhecimento biológico e ecológico produzido sobre o MLCP, são os arranjos institucionais que motivamos, as lideranças que influenciámos e as amizades que conquistamos. Entretanto, esse legado de organização e articulação dos arranjos institucionais locais não têm garantia de continuidade indefinida e precisam ser continuamente estimulados (Waylen et al. 2010).

O envolvimento, a participação e a motivação dos atores locais via PICMLCP geraram um despertar social e político favorável à conservação da biodiversidade. Esse processo resultou em conquistas comunitárias e mudanças de atitudes e posturas, já exemplificadas neste estudo. Entretanto, participação e envolvimento dos atores locais assim como mudanças de posturas e atitudes não são garantia de mudanças de comportamentos em favor da conservação da biodiversidade, objetivo final de nossas intervenções (Holmes, 2003; Waylen et al., 2009). Essas mudanças dependem do estabelecimento de novos paradigmas de conservação e desenvolvimento, e para contribuirmos nesse processo, é importante adotarmos uma postura motivadora, inovadora, desafiadora e facilitadora.

A constatação de que a apropriação da Ecnegociação pelos atores locais foi determinante para o legado do PICMLCP remete ao trabalho de Waylen e colabores (2010), que em uma revisão de 68 programas de conservação constatou a importância das instituições locais e de intervenções conjuntas dos PICDs com essas instituições para seu sucesso. Nessa metanálise, a constituição de alianças e parcerias com as lideranças e instituições locais, formais ou informais, teve mais impacto sobre o sucesso dos programas em atingir suas metas que participação comunitária, educação para

conservação e geração de renda (Waylen et al., 2010). Quando uma intervenção se ajusta à sociedade local, como o foi a Ecomercado no Ariri, suas chances de sucesso são maiores. Assim, o estudo de caso do PICMLCP suporta a hipótese de que intervenções de conservação são melhor sucedidas se compreendem e respondem às instituições e à cultura local (Waylen et al., 2010; Redford et al., 2011).

Ainda no que tange ao legado do nosso trabalho, vale refletirmos sobre a Biologia da Conservação e sua condição de ciência carregada de princípios e valores (Groom et al., 2006; Meine et al., 2006). O que isso significa em termos de conservação de espécies ameaçadas não tem uma resposta simples e fácil (Redford et al., 2011). A resposta depende dos valores daqueles que estão na linha de frente, exercendo essa ciência na prática. No caso do PICMLCP, nosso modelo conceitual explicita ‘população mínima viável’, um indicador biológico clássico, como condição alvo – refletindo nosso biocentrismo. Esse parâmetro é claramente influenciado pela crença, comum entre biólogos conservacionistas, de que todas as espécies têm valor e importância. Entretanto, mais importante do que mantermos população mínima viável do MLCP é garantirmos condições para que a seleção natural atue, garantido quantidade e qualidade de habitat no longo prazo.

A manutenção de processos ecológicos que assegurem o curso da seleção natural remete a outra característica marcante da Biologia da Conservação – sua eterna vigilância (Meffe et al., 2006; Redford et al. 2011). A conservação da biodiversidade e desenvolvimento sustentável da região do Lagamar de Cananeia, vital para conservação do MLCP, merece atenção, uma vez que a existência das várias UCs não são garantia de conservação (Kareiva et al, 2012). Assim, devemos estar sempre atentos em como as lideranças e instituições do território estão respondendo às pressões econômicas, ao uso dos recursos naturais e aos efeitos das mudanças climáticas .

LIÇÕES APRENDIDAS & RECOMENDAÇÕES PARA PROGRAMAS INTEGRADOS DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE & DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Antes de extrairmos lições aprendidas e ousarmos compartilhar recomendações desse estudo de caso devemos chamar a atenção para as diferenças, sempre marcantes, entre comunidades, biomas, instituições, territórios e sua governança, e as espécies com as quais trabalhamos. Cientes dessas diferenças, a **primeira lição** é que **devemos nos esforçar em conhecer o perfil social, cultural e econômico do território e que trabalhamos**. Esse conhecimento é fundamental para planejarmos a intervenção do programa de conservação, sendo decisivo para definirmos as ameaças à biodiversidade e as abordagens apropriadas para revertê-las (Salafsky e Margoluis, 1999; Salafsky e Margoluis, 2004; Dietz et al., 2010; Waylend et al., 2010).

Nunca teremos uma percepção completa do território, uma vez que somos agentes externos daquele contexto e histórico. Devemos, então, buscar estratégias que nos auxiliem a traçar um desenho do território. Nesse sentido, nossa experiência aponta que diagnósticos iniciais são ferramentas úteis. No ano de 2005, ao iniciarmos nosso trabalho na região do Ariri, além das pesquisas com o MLCP, nosso foco esteve em conhecer a comunidade e sua dinâmica. Nesse momento, além de entrevistarmos cerca de 50 lideranças locais (entrevistas semiestruturadas com roteiro pré-definido), fizemos da curiosidade sobre as pesquisas com os micos oportunidade para conversas informais. Muitas amizades e relações de confiança e respeito nasceram desses momentos. As estadias mais longas em campo no início do programa também foram determinantes para essa inserção, diagnóstico e compreensão das ameaças, vocações, oportunidades e interesses que se relacionavam com nossas metas de conservação. Assim, nesse

momento inicial, a presença mais contínua na comunidade e a vivência dos processos locais são fundamentais para que sejamos aceitos. Esse processo de aceitação pela comunidade faz com que nós também compreendamos que os atores que se envolvem com nossas ações buscam por seus próprios interesses, e que esses interesses podem mudar, a favor da conservação e da sustentabilidade, com o surgimento de novas oportunidades e estabelecimento de novos paradigmas acerca de conservação e desenvolvimento.

A **segunda lição** que aprendemos foi sobre a importância de se **ter claro onde queremos chegar e foco sobre nosso alvo e missão, em todas as etapas do programa, incluindo seu delineamento**. Embora pareça óbvio, esse norte é importante para não desviarmos atenção, dando mais valor às atividades e ações que às metas do nosso programa de conservação. Essa clareza e compromisso com as metas do programa também ajuda a nos posicionar politicamente após sermos inseridos no contexto social da região de trabalho. Outro fator fundamental é nossa convicção de que é possível nos aproximarmos da condição alvo e que nosso trabalho pode fazer a diferença nesse processo. Cabe ainda ressaltar que nossa intervenção precisa ser compreendida com seu princípio, meio e fim. Nesse horizonte temporal de atuação é bom termos ciência de que, para nos aproximarmos de nosso objetivo de integrar conservação e desenvolvimento, são necessários muitos anos de trabalho (Berkes, 2004; Franks e Blomley, 2004).

A **terceira lição** que aprendemos é que **a consolidação de parcerias em todos os níveis de articulação, do local ao internacional, é vital para emprendermos em conservação e desenvolvimento**. Esse é, possivelmente, nosso maior aprendizado em dez anos à frente do PICMLCP. Unir-se a lideranças e instituições que sobreponham valores e princípios com seu programa de conservação são os mecanismos para

viabilizar, mediar e articular ações que busquem atingir metas comuns. Parcerias são importantes por uma infinidade de motivos, da implementação de uma simples atividade à conquista de nossas metas, passando pelo maior desafio dos PICDs– a obtenção dos recursos financeiros necessários para o trabalho.

Nesse sentido, uma importante parceria para o PICMLCP teve início em 2004, ainda durante seu delineamento, quando recebemos uma bolsa para participarmos do congresso da Sociedade Internacional de Primatologia, na Itália. Essa coincidência nos permitiu visitar o Parco Zoo Punta Verde (PZPV) para agradecermos pelo suporte concedido para iniciarmos as pesquisas com o MLCP na região do Ariri. Nessa primeira visita dividimos com o zoológico as ideias e planos de integrar conservação e desenvolvimento, tendo o MLCP como bandeira de biodiversidade e sustentabilidade. O PZPV, liderado por sua diretora, não só possibilitou o início do programa, como participou efetivamente de todas as suas fases e projetos.

Ao longo desses nove anos as equipes do PICMLP e do PZPV foram capazes de integrar conservação *in situ* e *ex situ*, apesar de *L. caissara* não ter população de cativeiro e não poder ser encontrada em nenhum zoológico do Brasil ou do mundo. Na busca por superar esse desafio criamos a ‘Esquina no Brasil’ no zoo italiano, onde diários de campo, cartazes, músicas brasileiras, fotos e histórias da execução das atividades dos projetos pela conservação do MLCP eram compartilhadas com os visitantes. A ‘Esquina do Brasil’ é também palco das campanhas anuais promovidas por nossas equipes – ‘Save the Caissara Campaign’ – que levanta recursos via diversas atividades planejadas pelos educadores do zoológico e com a venda de produtos artesanais das comunidades do Lagamar de Cananeia. Com o passar dos anos podemos mesmo afirmar que o PICMLCP tornou-se uma iniciativa binacional Brasil x Itália, visto o envolvimento de nossas equipes e o planejamento de atividades integradas que,

por exemplo, promoveram intercâmbio cultural entre crianças do Ariri e da cidade sede do Zoo, Lignano Sabbiadoro, no norte da Itália. A solidez dessa parceria nos deu a segurança de que nosso trabalho não seria interrompido pela ausência total de recursos ou impossibilidade de nos mantermos em campo ao menos uma semana por mês. Essa condição foi fundamental para seguirmos planejando e executando nesses nove anos de trabalho.

A 4ª lição é que **uma estratégia participativa e agregadora, como a Econegociação, pode atuar em nós críticos de ameaças diretas e indiretas – como a falta de confiança e de diálogo entre os atores e instituições locais – e apontar as abordagens e parcerias capazes de revertê-las.** A mudança da qualidade das relações, iniciada com a 1ª Econegociação, foi capaz de aproximar pessoas e instituições com interesses e valores comuns, motivando parcerias para abordagens como ‘educação e conscientização’, ‘negócios sustentáveis’ e ‘organização e mobilização comunitária’. Essa capacidade de direcionar abordagens e estimular parcerias configura a Econegociação (no PICMLCP) como uma ‘estratégia guarda-chuva’. Merece destaque o caráter político e participativo da rede de atores que passaram a empreender juntos nos caminhos apontados para solucionar os problemas e fragilidades do território. Assim, a Econegociação foi capaz de dar legitimidade ao nosso PICD na medida em que nenhuma das ações foi empreendida exclusivamente pelo PICMLCP/IPÊ. Na verdade, como se pode ver na Tabela 1, nosso programa não esteve à frente da maioria das conquistas apontadas durante a 2ª oficina de Econegociação do Ariri.

A aplicação e adequação dessa estratégia em outros programas de conservação devem ater-se a articulação e planejamento necessário durante todo o processo. Trata-se de uma estratégia que precisa ser planejada e empreendida no médio prazo (no nosso caso, cerca de dois anos para cada uma das oficinas) para que seja bem sucedida. Os

dois dias do *workshop* são apenas o ponto alto de um longo trabalho, feito a priori, de envolvimento dos atores comprometidos – ou com potencial de se comprometer – com a solução dos desafios socioambientais do território. O planejamento conjunto da dinâmica e formato da oficina pelos profissionais facilitadores e os coordenadores do programa também é determinante para o seu sucesso e merece ser empreendido com boa antecedência, culminando com a data do evento. É válido lembrar que a Econgociação não se encerra com a oficina, sendo importante nosso envolvimento em seus desdobramentos.

É importante ressaltar que nem todas as instituições locais podem ser influenciadas por nossa intervenção e que somos agentes externos e de passagem no arranjo social de uma comunidade. Ao final de nossa planejada atuação, os atores locais devem ter incorporado, em algum nível, novos paradigmas de conservação e desenvolvimento e serem capazes de autogerir suas instituições.

O desafio de capacitar e empoderar, partilhado com os parceiros em seus diversos perfis, é uma escola para os envolvidos, uma vez que estamos nos propondo a uma experiência inédita. A consciência de que nossa intervenção é pontual, considerando-se a escala de tempo maior que envolve conservação da biodiversidade, deve ser presente em todas as fases do trabalho. Essa compreensão nos ajudou, por exemplo, a respeitar o ritmo caiçara e a forma como os moradores tradicionais da região do Lagamar de Cananeia trabalham e concretizam. Essa postura nos colocou no papel de motivadores e facilitadores para que superassem seus desafios, como, por exemplo, a necessidade de aprender sobre precificação dos produtos pelos artesãos da ARTECA, ou a necessidade de assessoria jurídica para que a ACARI se constituísse e se estabelecesse.

Acreditamos que o impacto de um PICD pode variar ao longo do tempo e que um programa avaliado hoje não terá o mesmo impacto em diferentes períodos e

agrupamentos temporais de análise. Para o PICMLCP não temos condições de avaliar o quanto novos paradigmas se fixaram ou sobre o futuro das associações que estimulamos. Caso nosso programa se encerrasse neste final de 2013, por exemplo, não temos segurança de que os esforços e processos empreendidos junto às instituições locais se manterão no longo prazo. Por mais que tenhamos nos empenhado nesse sentido, esse legado, para ser constatado, precisa que o tempo passe e que a sociedade, de modo geral, compreenda que a biodiversidade – com seus vários arranjos e atributos – é a melhor aliada do desenvolvimento econômico e social de áreas de grande relevância natural.

Aos PICDs que estão iniciando seu trabalho fica ainda o aprendizado de que conservação da biodiversidade não depende apenas de nosso idealismo e paixão. Nosso ideal e vocação conservacionista precisam ser canalizados em nossa capacitação profissional e no cuidado com que planejamos e implementamos nossa intervenção. O efeito de nosso trabalho será proporcional à nossa habilidade de nos integrar ao contexto local e influenciar para que conservação da biodiversidade seja interesse compartilhado pelos diversos atores e lideranças do território.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrawal A, Gibson CC. 1999. Enchantment and Disenchantment: The role of community in natural resource conservation. *World Development* 27(4): 629-649.
- Anthony B. 2008. Use of modified threat reduction assessments to estimate success of conservation measures within and adjacent to Kruger National Park, South Africa. *Conservation Biology* 22:1497–1505.

- Barriento FG. 2013. Comportamento de Marcação por Cheiro em *Leontopithecus caissara* (Primates, Callitrichidae) [dissertation]. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR. 64 p.
- Berkes F. 2004. Rethinking community-based conservation. *Conservation Biology* 18: 621–630.
- Brooks JS, Franzen MA, Holmes CM, Grote MN, Borgerhoff-Mulder M. 2006. Testing hypotheses for the success of different conservation strategies. *Conservation Biology* 20(5): 1528–1538.
- Conservation Measures Partnership. 2007. Padrões Abertos para a Prática de Conservação, versão 2.0, português, 44p.
- Conservation Measures Partnership. 2013. <http://www.conservationmeasures.org/initiatives/threats-actions-taxonomies> acessado pela última vez em 03 de dezembro de 2013.
- Cullen R, Fairburn GA, Hughey KFD. 2001. Measuring the productivity of threatened-species programs. *Ecological Economics* 39: 53–66.
- Cullen R, White PCL. 2013. Interdisciplinarity in biodiversity project evaluation: a work in progress. *Wildlife Research* 40: 163–168.
- Dietz LA, Brown M, Swaminathan V. 2010. Increasing the Impact of Conservation Projects. *American Journal of Primatology* 72:425–440.
- Edwards FN, Gibeau ML. 2013. Engaging People in Meaningful Problem Solving. *Conservation Biology* 27(2): 239–241.
- Ellis EC. 2011. Anthropogenic transformation of the terrestrial biosphere. *Philosophical Transactions of the Royal Society* 396: 1010-35.
- Foundations of Success. 2009. Conceptualizing and Planning Conservation Projects and Programs: A Training Manual. Foundations of Success, Bethesda, Maryland, USA.

- Franks P, Blomley T. 2004. Fitting ICD into a project framework: a CARE perspective. In McShane T. O. e Wells M. P. (editors), *Getting Biodiversity Projects to Work: towards a more effective conservation and development*. Columbia University Press, New York. Chap 5: 77-97.
- Holmes CM. 2003. Assessing the perceived utility of wood resources in a protected area of western Tanzania. *Biological Conservation* 111:179–189.
- Holst B, Médicis EP, Marino-Filho OJ, Kleiman D, Leus K, Pissinatti A, Vivekananda G, Ballou JD, Traylor-Holzer K, Raboy B, Passos F, Vleeschouwer K, Montenegro MM. 2006. Lion Tamarin Population and Habitat Viability Assessment Workshop 2005, final report. IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, Apple Valley, MN, USA. Disponível em http://www.cbsg.org/cbsg/workshopreports/23/lion_tamarin_phva_2005.pdf
- Acessado em: 10 de setembro de 2012.
- Howe C, Milner-Gulland EJ. 2012. Evaluating indices of conservation success: a comparative analysis of outcome- and output-based indices. *Animal Conservation* 15: 217–226.
- IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 25 September 2013.
- Kapos V, Balmford A, Aveling R, Bubb P, Carey P, Entwistle A, Hopkins S, Mulliken T, Safford R, Stattersfield A, Walpole M, Manica A. 2009. Outcomes, not implementation, predict conservation success. *Oryx* 43(3), 336–342.
- Kareiva P, Marvier M, Lalasz R. 2012. Conservation in the Anthropocene – Beyond Solitude and Fragility. The Breakthrough Institute (<http://thebreakthrough.org/index.php/journal/past-issues/issue-2/conservation-in-the-anthropocene/>), acessado pela ultima vez em 12 de dezembro de 2013).

- Laycock HF, Moran D, Smart JCR, Raffaelli DG, White PCL. 2011. Evaluating the effectiveness and efficiency of biodiversity conservation spending. *Ecological Economics* 70: 1789–1796
- Lorini ML, Persson VG. 1990. Uma nova espécie de *Leontopithecus* Lesson, 1840, do sul do Brasil (Primates, Callitrichidae). *Boletim do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, nova sér., Zoologia v.338, pp1-14.
- Lorini ML, Persson VG. 1994. Status and field research on *Leontopithecus caissara*: the Black-faced lion tamarin Project. *Neotropical Primates*, Washington, v.2 (suppl.), pp. 52-55.
- Ludwig G. 2011. Padrão de atividade, Hábito alimentar, Área de vida e Uso do espaço do mico-leão-de-cara-preta (*Leontopithecus caissara* Lorini & Persson 1990) (Primates, Callitrichidae) no Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba, Estado do Paraná [Thesis, PhD on Zoology]. 146 p. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR.
- Margoluis R, Salafsky N. 2001. Is our project succeeding? A guide to Threat Reduction Assessment for conservation. Washington, D.C.: Biodiversity Support Program.
- Margoluis R, Stem C, Salafsky N, Brown M. 2009. Design alternatives for evaluating the impact of conservation projects. In M. Birnbaum & P. Mickwitz (Eds.), *Environmental program and policy evaluation: Addressing methodological challenges*. *New Directions for Evaluation*, 122, 85–96.
- Margoluis R, Stem C, Swaminathan V, Brown M, Johnson A, Placci G, Salafsky N, Tilders I. 2013. Result chains: a tool for conservation and action design, management, and evaluation. *Ecology and Society* 18(3): 22
- Martins MM, Nascimento ATA, Nali C, Velastin GO, Mangini PB, Valladares-Padua CB, Galetti JR. PM. 2011. Genetic analysis reveals population structuring and

- bottleneck in the black-faced lion tamarin (*Leontopithecus caissara*). *Folia Primatologica* 82:197–211.
- Matar DA, Anthony BP. 2010. Application of modified threat reduction assessments in Lebanon. *Conservation Biology* 24(5): 1174–1181.
- Margoluis R, Stem C, Swaminathan V, Brown M, Johnson A, Placci G, Salafsky N, Tilders I. 2013. Result chains: A tool for conservation action design, management, and evaluation. *Ecology and Society* 18(3): 22.
- Meffe GK, Carroll CR, Groom MJ. 2006. What is conservation biology? In Groom, M.J.; Meffe, G.K.; Carroll, C.R. editors. *Principles of conservation biology* 3rd ed. Massachusetts: Sinauer. Chap. 1: 3-25.
- McShane TO, Wells MP. 2004. Getting Biodiversity Projects to Work: towards a more effective conservation and development. Columbia University Press, New York.
- Moro-Rios RF. 2009. Comportamento social do mico-leão-de-cara-preta, *Leontopithecus caissara* Lorini & Persson 1990, no Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil [dissertation, MSc on Biology]. 96 p. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR.
- Mugisha AR, Jacobson SK. 2004. Threat reduction assessment of conventional and community-based conservation approaches to managing protected areas in Uganda. *Environmental Conservation* 31 (3): 233–241.
- Mulder MB, Coppolillo P. 2005. Conservation: linking ecology, economics and culture. Princeton University Press.
- Nascimento ATA, Schmidlin LAJ. 2011. Habitat selection by, and carrying capacity for, the Critically Endangered black-faced lion tamarin *Leontopithecus caissara* (Primates: Callitrichidae). *Oryx – The International Journal of Conservation* 45(2):288-295.

- Nascimento ATA, Schmidlin LAJ, Valladares-Padua CB, Matushima ER, Verdade LM. 2011. A Comparison of the home range sizes of mainland and island populations of black-faced lion tamarins (*Leontopithecus caissara*) using different spatial analysis. *American Journal of Primatology* 73:1114–1126.
- Noss RF. 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4(4): 355-364.
- Padua SM. 2004. Educação ambiental como um instrumento de integração entre conservação e uso sustentável dos recursos naturais: o caso do Pontal do Paranapanema, São Paulo. UnB – Universidade de Brasília, PhD em Política e Gestão Ambiental, 180p.
- Padua SM, Mourão-Sá LMB, de Souza MG, Tabanez MF. 2006. Herramientas de integración socioambiental en una región de conflicto. *Tópicos en Educación Ambiental* 5(14): 8-22.
- Redford KH, Amato G, Baillie J, Beldomenico P, Bennett EL, Clum N, Cook R, Fonseca G, Hedges S, Launay F, Lieberman S, Mace GM, Murayama A, Putnam A, Robinson JG, Rosenbaum H, Sanderson EW, Stuart SN, Thomas P, Thorbjarnarson J. 2011. What does it mean to successfully conserve a (vertebrate) species? *BioScience* 61: 39-48.
- Robinson JG, Redford KH. 2004. Jack off all trade, master of none: inherent contradictions among ICD approaches. In McShane T. O. e Wells M. P. (editors), *Getting Biodiversity Projects to Work: towards a more effective conservation and development*. Columbia University Press, New York. Chap 2: 10-34.
- Salafsky N, Margoluis R. 1999. Threat reduction assessment: a practical and cost-effective approach to evaluating conservation and development projects. *Conservation Biology*, 13: 830–841.

- Salafsky N, Cauley H, Balachander G, Cordes B, Parks J, Margoluis C, Bhatt S, Encarnacion C, Russell D, Margoluis R. 2001. A systematic test of an enterprise strategy for community-based biodiversity conservation. *Conservation Biology* 15:1585–1595.
- Salafsky N, Margoluis R, Redford KH, Robinson JG. 2002. Improving the practice of conservation: a conceptual framework and research agenda for conservation science. *Conservation Biology* 16:1469–1479.
- Salafsky N, Margoluis R. 2004. Using adaptive management to improve ICDPs. In McShane T. O. e Wells M. P. (editors), *Getting Biodiversity Projects to Work: towards a more effective conservation and development*. Columbia University Press, New York. Chap 16: 372-394.
- Salafsky N, Salzer D, Stattersfield AJ, Hilton-Taylor C, Neugarten R, Butchart SHM, Collen B, Cox N, Master LL, O'Connor S, Wilkie D. 2008. A Standard Lexicon for Biodiversity Conservation: Unified Classifications of Threats and Actions. *Conservation Biology* 22: 897–911.
- Sayer J, Wells MP. 2004. The pathology of projects. In McShane T. O. e Wells M. P. (editors), *Getting Biodiversity Projects to Work: towards a more effective conservation and development*. Columbia University Press, New York. Chap 3: 35-48.
- Schmidlin LAJ. 2004. Análise da disponibilidade de hábitat para o mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara* Lorini & Persson, 1990) e identificação de áreas preferenciais para o manejo da espécie por técnicas de geoprocessamento [dissertation, MSc. on Forestry Management]. 90 p. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Soulé M. 2013. The “new conservation”. *Conservation Biology* 27(5): 895–897.

- Sutherland WJ, Pullin AS, Dolman PM, Knight TM. 2004. The need for evidence-based conservation. *Trends in Ecology & Evolution* 19:305–308.
- Vivekananda G. 2001. Parque Nacional do Superagui: a presença humana e os objetivos de conservação. 115 p. Dissertação (Mestrado em Conservação da Natureza – Setor de Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.
- Waylen KA, McGowan PJK, Pawi Study Group, Milner- Gulland EJ. 2009. Ecotourism positively affects awareness and attitudes but not conservation behaviours: a case study at Grande Riviere, Trinidad. *Oryx* 43:343–351.
- Waylen KA, Fischer A, McGowan PJK, Thirgood SJ, Milner-Gulland EJ. 2010. Effect of Local Cultural Context on the Success of Community-Based Conservation Interventions. *Conservation Biology*, Volume 24, No. 4, 1119–1129